KUKA

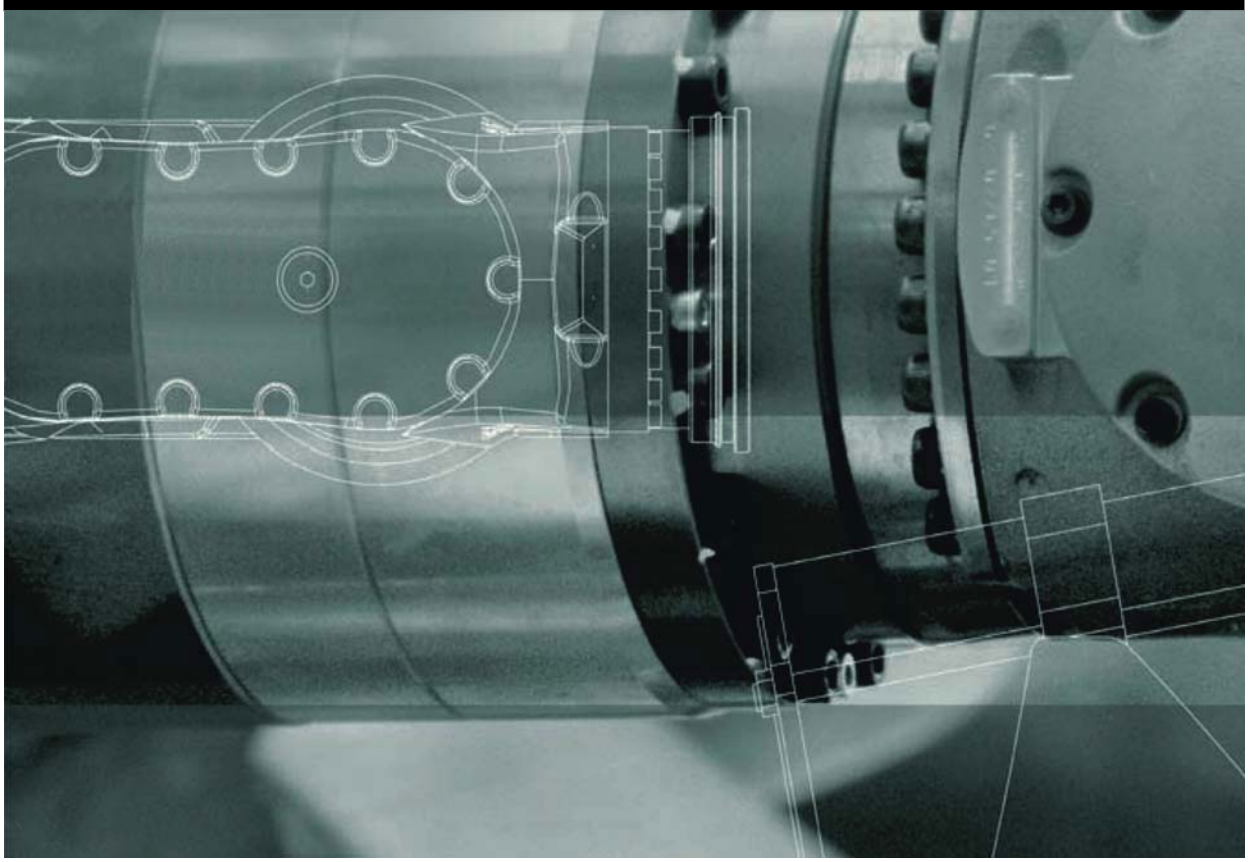
Robots

KUKA Roboter GmbH

KR 1000 titan, KR 1000 L750

con variantes F y KR C2

Especificación



Edición: 17.02.2014

Versión: Spez KR 1000 titan V7

© Copyright 2014

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemania

La reproducción de esta documentación – o parte de ella – o su facilitación a terceros solamente está permitida con expresa autorización del KUKA Roboter GmbH.

Además del volumen descrito en esta documentación, pueden existir funciones en condiciones de funcionamiento. El usuario no adquiere el derecho sobre estas funciones en la entrega de un aparato nuevo, ni en casos de servicio.

Hemos controlado el contenido del presente escrito en cuanto a la concordancia con la descripción del hardware y el software. Aún así, no pueden excluirse totalmente todas las divergencias, de modo tal, que no aceptamos responsabilidades respecto a la concordancia total. Pero el contenido de estos escritos es controlado periodicamente, y en casos de divergencia, éstas son enmendadas y presentadas correctamente en la edición siguiente.

Reservados los derechos a modificaciones técnicas que no tengan influencia en el funcionamiento.

Traducción de la documentación original

KIM-PS5-DOC

Publicación:	Pub Spez KR 1000 titan es
Estructura de libro:	Spez KR 1000 titan V6.1
Versión:	Spez KR 1000 titan V7

Índice

1 Introducción 5

1.1 Documentación del robot industrial 5
1.2 Representación de observaciones 5

2 Destinación 7

2.1 Grupo destinatario 7
2.2 Utilización conforme a los fines previstos 7

3 Descripción del producto 9

3.1 Resumen del robot industrial 9
3.2 Descripción del robot 9

4 Datos técnicos 13

4.1 Datos básicos, KR 1000 titan 13
4.2 Datos básicos, KR 1000 L750 titan 15
4.3 Datos de los ejes 17
4.4 Cargas útiles, KR 1000 titan 20
4.5 Cargas útiles, KR 1000 L750 titan 23
4.6 Datos del fundamento 26
4.7 Carteles y placas 27
4.8 Distancias y tiempos de parada 28
4.8.1 Indicaciones generales 28
4.8.2 Términos utilizados 28
4.8.3 Distancias y tiempos de parada PARADA 0, eje 1 al eje 3 29
4.8.4 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 1 30
4.8.5 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 2 32
4.8.6 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 3 34
4.8.7 Distancias y tiempos de parada PARADA 0, eje 1 al eje 3 34
4.8.8 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 1 35
4.8.9 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 2 37
4.8.10 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 3 39

5 Seguridad 41

5.1 Generalidades 41
5.1.1 Observaciones sobre responsabilidades 41
5.1.2 Uso conforme a lo previsto del robot industrial 42
5.1.3 Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje 42
5.1.4 Términos utilizados 43
5.2 Personal 44
5.3 Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro 45
5.4 Vista general del equipamiento de protección 45
5.4.1 Topes finales mecánicos 45
5.4.2 Limitación mecánica de la zona del eje (opción) 46
5.4.3 Control del campo del eje (opción) 46
5.4.4 Mover el manipulador sin energía impulsora 46
5.4.4.1 Mover el eje A1 con el dispositivo de liberación 46
5.4.4.2 Mover el eje A2 con el dispositivo de liberación 47
5.4.5 Identificaciones en el robot industrial 48

5.5 Medidas de seguridad 49
5.5.1 Medidas generales de seguridad 49
5.5.2 Transporte 50
5.5.3 Puesta en servicio y reanudación del servicio 50
5.5.4 Modo de servicio manual 52
5.5.5 Modo de servicio automático 53
5.5.6 Mantenimiento y reparación 53
5.5.7 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos 55
5.6 Normas y prescripciones aplicadas 55

6 Planificación 57

6.1 Información de planificación 57
6.2 Fijación al fundamento con centrado 57
6.3 Dispositivo de fijación a la bancada de la máquina 59
6.4 Cables de unión y puntos de conexión 60

7 Transporte 63

7.1 Transporte de la mecánica del robot 63

8 Servicio KUKA 69

8.1 Requerimiento de soporte técnico 69
8.2 KUKA Customer Support 69

Índice 77

1 Introducción

1.1 Documentación del robot industrial

La documentación del robot industrial consta de las siguientes partes:

- Documentación para el sistema mecánico del robot
- Documentación para la unidad de control del robot
- Instrucciones de servicio y programación para el software de sistema
- Instrucciones para opciones y accesorios
- Catálogo de piezas en el soporte de datos

Cada manual de instrucciones es un documento por sí mismo.

1.2 Representación de observaciones

Seguridad

Estas observaciones son de seguridad y se **deben** tener en cuenta.

⚠ PELIGRO	Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, es probable o completamente seguro que **se produzcan** lesiones graves o incluso la muerte.
⚠ ADVERTENCIA	Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse lesiones graves o incluso la muerte.
⚠ ATENCIÓN	Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse lesiones leves.
AVISO	Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse daños materiales.
⚠	Estas observaciones remiten a información relevante para la seguridad o a medidas de seguridad generales. Estas observaciones no hacen referencia a peligros o medidas de precaución concretos.

Esta observación llama la atención acerca de procedimientos que sirven para evitar o eliminar casos de emergencia o avería:

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	Los procedimientos señalados con esta observación **tienen** que respetarse rigurosamente.

Observaciones

Estas observaciones sirven para facilitar el trabajo o contienen remisiones a información que aparece más adelante.

ℹ	Observación que sirve para facilitar el trabajo o remite a información que aparece más adelante.

2 Destinación

2.1 Grupo destinatario

Esta documentación está destinada al usuario con los siguientes conocimientos:

- Conocimientos avanzados en ingeniería mecánica
- Conocimientos avanzados en electrotecnia
- Conocimientos de sistema de la unidad de control del robot

Para una utilización óptima de nuestros productos, recomendamos a nuestros clientes que asistan a un curso de formación en el KUKA College. En www.kuka.com puede encontrar información sobre nuestros productos, o directamente en nuestras sucursales.

2.2 Utilización conforme a los fines previstos

Uso

El robot industrial sirve para la manipulación de herramientas y dispositivos, o bien para procesar y transportar componentes o productos. Solo se debe utilizar en las condiciones climáticas especificadas más abajo.

Uso incorrecto

Todas las utilizaciones que difieran de la utilización conforme a los fines previstos se consideran incorrectas. Entre ellos se encuentran, p. ej.:

- Transporte de personas o animales
- Uso como medio auxiliar para elevar objetos
- Utilización fuera de los límites de servicio permitidos
- Utilización en entornos con riesgo de explosión
- Instalación subterránea

AVISO Cualquier modificación de la estructura del robot, como practicar taladros o similares, puede provocar daños en los componentes. Esta práctica se considera una utilización no conforme a los fines previstos y puede ser motivo de la pérdida del derecho de garantía o reclamación.

AVISO Si existen divergencias con respecto a las condiciones de trabajo indicadas en los datos técnicos o en caso de utilización de funciones o aplicaciones especiales, se puede dar lugar, p. ej., a un desgaste prematuro. En este caso será necesario consultar con KUKA Roboter GmbH.

El sistema del robot es parte integrante de una instalación completa y sólo debe prestar servicio en una instalación conforme a las normativas de la CE.

3 Descripción del producto

3.1 Resumen del robot industrial

El robot industrial consta de los siguientes componentes:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación
- Cables de unión
- Software
- Opciones, accesorios

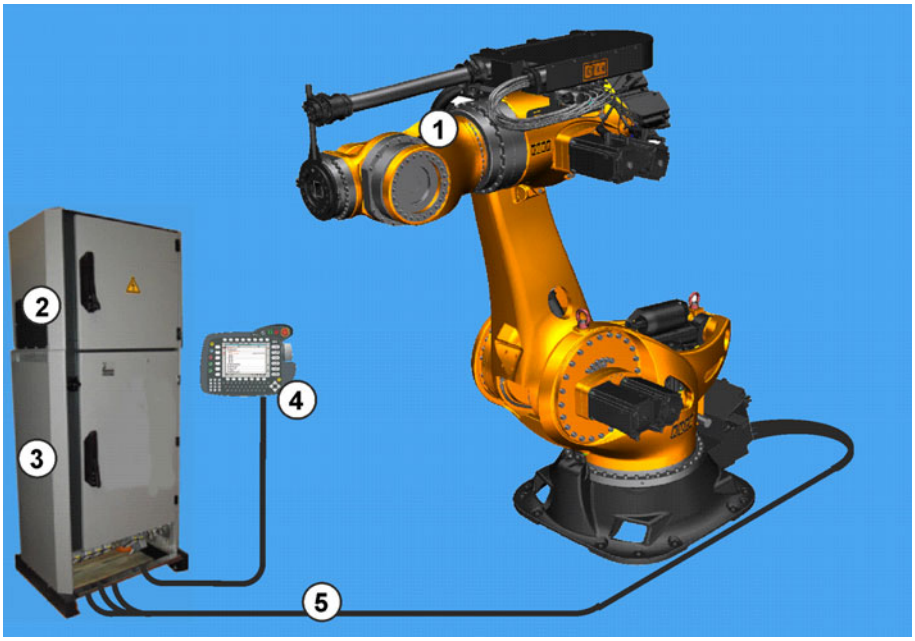


Fig. 3-1: Ejemplo de robot industrial

1	Manipulador	4	Unidad manual de programación KCP
2	Armario suplementario	5	Cables de unión
3	Unidad de control del robot		

3.2 Descripción del robot

Vista general

Los robots están diseñados como una estructura cinemática con brazo articulado de 6 ejes. Las componentes estructurales del robot son construcciones de hierro fundido.

El robot está formado por los siguientes grupos constructivos principales:

- Muñeca central
- Brazo
- Brazo de oscilación
- Columna giratoria
- Base del robot
- Compensación de peso
- Instalación eléctrica

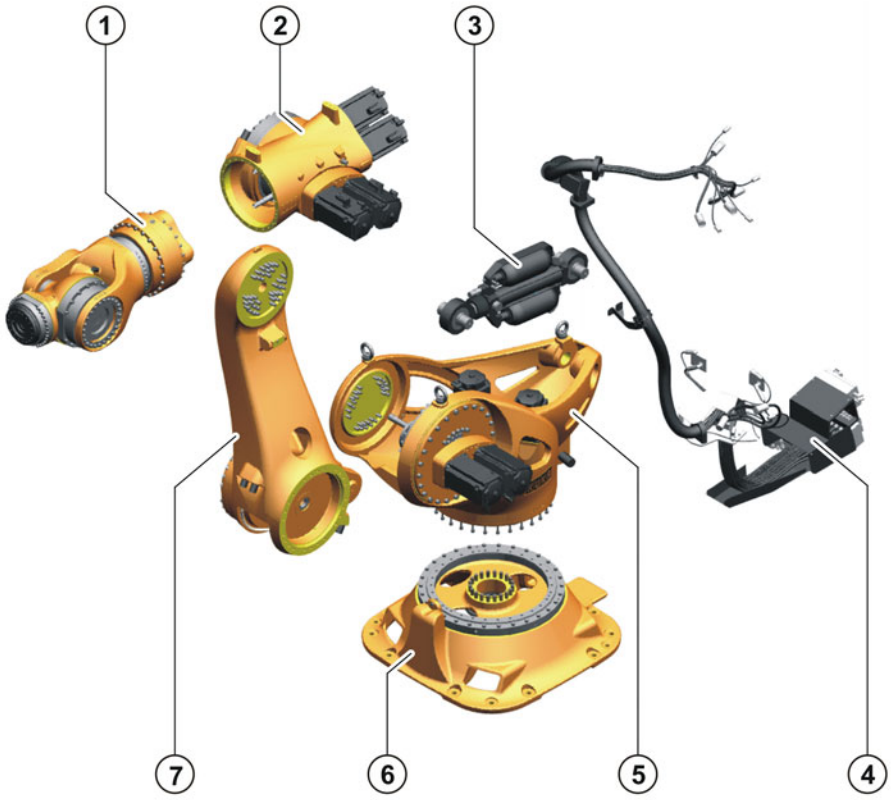


Fig. 3-2: Grupos constructivos principales del KR 1000 titan

1	Muñeca central	5	Columna giratoria
2	Brazo	6	Base
3	Compensación de peso	7	Brazo de oscilación
4	Instalación eléctrica		

Muñeca central

El robot está equipado con una muñeca central de 3 ejes. La muñeca central comprende los ejes 4, 5 y 6, y es accionada por árboles accionados a su vez por 3 motores montados en la parte trasera del brazo. La muñeca central dispone de una brida de acople para el montaje de útiles o herramientas.Tres cámaras de aceite separadas alimentan los reductores de la muñeca central con aceite. En función de la variante, el robot puede estar equipado con una muñeca central que soporte una carga útil nominal de 1.000 o de 750 kg. La muñeca central de 750 kg tiene un alcance mayor (de 400 mm). Ambas variantes manuales también están disponibles en la versión Foundry.

Brazo

El brazo es el elemento de unión entre la muñeca central y el brazo de oscilación. En él se encuentran montados los motores de los ejes de la muñeca A4, A5 e A6 y los motores A3. El accionamiento del brazo se efectúa por medio de 2 motores del eje 3. Estos accionan el reductor entre el brazo y el brazo de oscilación en una etapa preliminar. El ángulo giratorio máximo permitido está limitado mecánicamente en dirección positiva y negativa con un tope. Los amortiguadores correspondientes se encuentran montados en el brazo.

SI el robot se utiliza en la versión Foundry, también se debe instalar el tipo de brazo correspondiente. Este brazo es impulsado con aire comprimido desde un regulador de precisión, alimentado a su vez por una tubería de aire comprimido.

Brazo de oscilación

El brazo de oscilación es el grupo constructivo situado entre la columna giratoria y el brazo. Está montado en la columna giratoria en ambos lados, cada uno en un reductor, y está accionado por 2 motores. Ambos motores se aga-

rran a una etapa prereductora y accionan ambos reductores a través de un árbol.

Columna giratoria

La columna giratoria aloja los motores de los ejes 1 y 2. Los movimientos de giro del eje 1 se realizan mediante la columna giratoria. Está atornillada a la base a través del engranaje del eje 1. En el interior de la columna giratoria se encuentran los motores para el accionamiento del eje 1. Sobre el lado trasero se encuentran los lugares de apoyo para la compensación de peso.

Base del robot

La base es el soporte del robot. Está atornillada al fundamento. En la base se encuentran las interfaces de la instalación eléctrica y de las alimentaciones de energía (accesorio). Para el transporte con la carretilla elevadora de horquilla, la base del robot dispone de tubos receptores de horquilla.

Instalación eléctrica

Para este robot hay disponibles dos variantes de instalaciones eléctricas para juegos de cables Safe y estándar. En la variante estándar, las cajas de conexiones y las cajas de bornes del motor están montadas en la base. En el caso de la segunda variante, las cajas de conexiones se conectan de manera fija con el robot mediante cables de 15 m de longitud, de modo que la conexión del robot se puede realizar lejos del lugar de montaje. Los planos de cableado y las asignaciones de contactos son iguales para ambas variantes.

En el capítulo se describe la instalación eléctrica.

La caja RDC (opcional) se describe en una documentación independiente.

Compensación de peso

La compensación de peso es un grupo constructivo instalado entre la columna giratoria y el brazo de oscilación, que minimiza los momentos generados alrededor del eje 2 durante la parada y el movimiento del robot. Para ello se utiliza un sistema hidroneumático cerrado. El sistema consta de 2 acumuladores de membrana y un cilindro con los cables correspondientes, un manómetro y una válvula de seguridad.

La compensación de peso resulta inútil si el brazo de oscilación está en posición vertical. El aumento de la desviación en dirección positiva o negativa provoca una presión del aceite hidráulico en ambos acumuladores de membrana. Así se crea la contrafuerza necesaria para el equilibrio entre los momentos. Los acumuladores de membrana están cargados con nitrógeno.

Opciones

El robot puede estar equipado o ser operado con diferentes opciones como, p. ej., alimentaciones de energía de los ejes 1 al 3, alimentaciones de energía de los ejes 3 al 6 o limitaciones del campo de trabajo. Estas opciones se describen en documentaciones aparte. La opción de dispositivo de liberación no está disponible para este robot.

4 Datos técnicos

4.1 Datos básicos, KR 1000 titan

Datos básicos

Modelo	KR 1000 titan y KR 1000 F titan
Número de ejes	6
Volumen del campo de trabajo	79,8 m^3
Repetibilidad (ISO 9283)	±0,10 mm
Punto de referencia del campo de trabajo	Punto de intersección de los ejes 4 y 5
Peso	KR 1000 titan aprox. 4.690 kg KR 1000 F titan aprox. 4.700 kg
Cargas dinámicas principales	Ver cargas sobre el fundamento
Tipo de protección del robot	IP 65 Listo para el servicio, con cables de unión conectados (de conformidad con la norma EN 60529)
Tipo de protección de la muñeca central	IP 65
Tipo de protección de la muñeca central F	IP67
Nivel de ruido	< 75 dB (A) fuera de la zona de trabajo
Posición de montaje	Suelo
Superficie, pintura	Pie (parte fija) en negro (RAL 9005), partes móviles en naranja KUKA 2567

Robot Foundry

Sobrepresión en el brazo	0,01 MPa (0,1 bar)
Aire comprimido	Sin aceite ni agua
Tubería de aire comprimido	Tubería de aire en el juego de cables
Requerimiento de aire comprimido	0,1 m^3/h
Conexión de la tubería de aire	Racor roscado Quick-Star para tubo flexible PUN-6x1, azul
Conexión del regulador de presión	R 1/8", rosca interior
Presión de entrada	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Regulador de presión	0,005 - 0,07 MPa (0,05 - 0,7 bar)
Rango del manómetro	0,0 - 0,1 MPa (0,0 - 1,0 bar)
Grado de filtrado	25 - 30 µm
Carga de temperatura	10 s/min a 353 K (180 °C)
Resistencia	Alta resistencia frente a polvo, lubricantes, refrigerantes y vapor de agua.
Pintura especial de la muñeca	Pintura plateada de la muñeca central, resistente y reflectante al calor.

Pintura especial del robot	Pintura especial en todo el robot y capa protectora adicional de barniz.
Otras cargas	Si el robot se va a utilizar en otras condiciones ambientales, en necesario consultarlo previamente con KUKA Roboter GmbH.

Medidas de transporte

	sin amortiguador A2	con amortiguador A2
Longitud	2123 mm	2106 mm
Anchura	1420 mm	1420 mm
Altura	2371 mm	2543 mm
	Estas medidas hacen referencia solamente al robot, sin soporte de madera para el transporte.	

Medidas de transporte con bastidor de transporte

Longitud	4000 mm
Anchura	1750 mm
Altura	2191 mm
Altura con cabria de transporte	3500 mm

Temperatura ambiente

Servicio	283 K hasta 328 K (+10 °C hasta +55 °C)
Servicio con Safe-RDW	283 K hasta 323 K (+10 °C hasta +50 °C)
Almacenamiento y transporte	233 K hasta 333 K (-40 °C hasta +60 °C)
Puesta en servicio	283 K hasta 288 K (+10 ºC hasta +15 ºC) A estas temperaturas puede ser necesario ejecutar un movimiento de calentamiento del robot. Para otros límites de temperatura, consultar con el fabricante.
Condiciones de humedad	DIN EN 60721-3-3, clase 3K3

Cables de unión

Denominación del cable	Denominación del conector	Interfaz del robot
Cable de motor 1	X20.1 - X30.1	Conector rectangular BG 24
Cable de motor 2	X20.2 - X30.2	Conector rectangular BG 24
Cable de motor 3	X20.3 - X30.3	Conector rectangular BG 24
Cable de mando 1, A 1/A 2	XA21 - X31.2	Conector redondo M23
Cable de mando 2, A 1/A 2	X21.1 - X41	Conector redondo M23
Cable de mando Safe	X21 - X31	Conector redondo M23
Cable de puesta a tierra		Terminal de cable anular, 8 mm

Longitudes de cables	
Estándar	15 m, 25 m, 35 m, 50 m
con RoboTeam	15 m, 25 m, 35 m
con SafeRobot	15 m, 25 m, 35 m

Para indicaciones más detalladas respecto a los cables de unión, ver (>>> 6.4 "Cables de unión y puntos de conexión" Página 60).

En cables de unión > 25 m es obligatorio emplear un cable de puesta a tierra de 16 mm².

4.2 Datos básicos, KR 1000 L750 titan

Datos básicos

Modelo	KR 1000 L750 titan y KR 1000 L750 F titan
Número de ejes	6
Volumen del campo de trabajo	122,6 m^3
Repetibilidad (ISO 9283)	±0,10 mm
Punto de referencia del campo de trabajo	Punto de intersección de los ejes 4 y 5
Peso	KR 1000 L750 titan aprox. 4 740 kg KR 1000 L750 F titan aprox. 4 750 kg
Cargas dinámicas principales	Ver cargas sobre el fundamento
Tipo de protección del robot	IP 65 Listo para el servicio, con cables de unión conectados (de conformidad con la norma EN 60529)
Tipo de protección de la muñeca central	IP 65
Tipo de protección de la muñeca central F	IP67
Nivel de ruido	< 75 dB (A) fuera de la zona de trabajo
Posición de montaje	Suelo
Superficie, pintura	Pie (parte fija) en negro (RAL 9005), partes móviles en naranja KUKA 2567

Robot Foundry

Sobrepresión en el brazo	0,01 MPa (0,1 bar)
Aire comprimido	Sin aceite ni agua
Tubería de aire comprimido	Tubería de aire en el juego de cables
Requerimiento de aire comprimido	0,1 m^3/h
Conexión de la tubería de aire	Racor roscado Quick-Star para tubo flexible PUN-6x1, azul
Conexión del regulador de presión	R 1/8", rosca interior
Presión de entrada	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Regulador de presión	0,005 - 0,07 MPa (0,05 - 0,7 bar)
Rango del manómetro	0,0 - 0,1 MPa (0,0 - 1,0 bar)
Grado de filtrado	25 - 30 µm
Carga de temperatura	10 s/min a 353 K (180 °C)
Resistencia	Alta resistencia frente a polvo, lubricantes, refrigerantes y vapor de agua.

Pintura especial de la muñeca	Pintura plateada de la muñeca central, resistente y reflectante al calor.
Pintura especial del robot	Pintura especial en todo el robot y capa protectora adicional de barniz.
Otras cargas	Si el robot se va a utilizar en otras condiciones ambientales, en necesario consultarlo previamente con KUKA Roboter GmbH.

Medidas de transporte

	sin amortiguador A2	con amortiguador A2
Longitud	2506 mm	2506 mm
Anchura	1420 mm	1420 mm
Altura	2371 mm	2543 mm
	Estas medidas hacen referencia solamente al robot, sin soporte de madera para el transporte.	

Medidas de transporte con bastidor de transporte

Longitud	4000 mm
Anchura	1750 mm
Altura	2191 mm
Altura con cabria de transporte	3500 mm

Temperatura ambiente

Servicio	283 K hasta 328 K (+10 °C hasta +55 °C)
Servicio con Safe-RDW	283 K hasta 323 K (+10 °C hasta +50 °C)
Almacenamiento y transporte	233 K hasta 333 K (-40 °C hasta +60 °C)
Puesta en servicio	283 K hasta 288 K (+10 ºC hasta +15 ºC) A estas temperaturas puede ser necesario ejecutar un movimiento de calentamiento del robot. Para otros límites de temperatura, consultar con el fabricante.
Condiciones de humedad	DIN EN 60721-3-3, clase 3K3

Cables de unión

Denominación del cable	Denominación del conector	Interfaz del robot
Cable de motor 1	X20.1 - X30.1	Conector rectangular BG 24
Cable de motor 2	X20.2 - X30.2	Conector rectangular BG 24
Cable de motor 3	X20.3 - X30.3	Conector rectangular BG 24
Cable de mando 1, A 1/A 2	XA21 - X31.2	Conector redondo M23
Cable de mando 2, A 1/A 2	X21.1 - X41	Conector redondo M23
Cable de mando Safe	X21 - X31	Conector redondo M23
Cable de puesta a tierra		Terminal de cable anular, 8 mm

Longitudes de cables	
Estándar	15 m, 25 m, 35 m, 50 m

con RoboTeam	15 m, 25 m, 35 m
con SafeRobot	15 m, 25 m, 35 m

Para indicaciones más detalladas respecto a los cables de unión, ver (>>> 6.4 "Cables de unión y puntos de conexión" Página 60).

En cables de unión > 25 m es obligatorio emplear un cable de puesta a tierra de 16 mm².

4.3 Datos de los ejes

Los datos siguientes sirven para los robots KR 1000 titan, KR 1000 F titan, KR 1000 L750 titan y KR 1000 L750 F titan

Datos de los ejes

Eje	Rango de desplazamiento, limitado por software	Velocidad con la carga útil nominal
1	+/-150°	58 °/s
2	+17,5° a -130°	50 °/s
3	+145° a -110°	50 °/s
4	+/-350°	60 °/s
5	+/-118°	60 °/s
6	+/-350°	72 °/s

La dirección de los movimientos y la asignación de cada eje pueden consultarse en la figura (>>> Fig. 4-1).

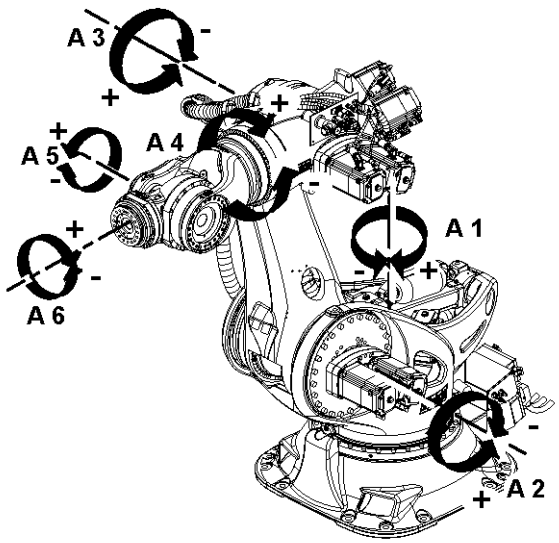


Fig. 4-1: Sentido de giro de los ejes del robot

Las figuras (>>> Fig. 4-2) y (>>> Fig. 4-3) muestran el tamaño y la forma de los campos de trabajo.

Campo de trabajo

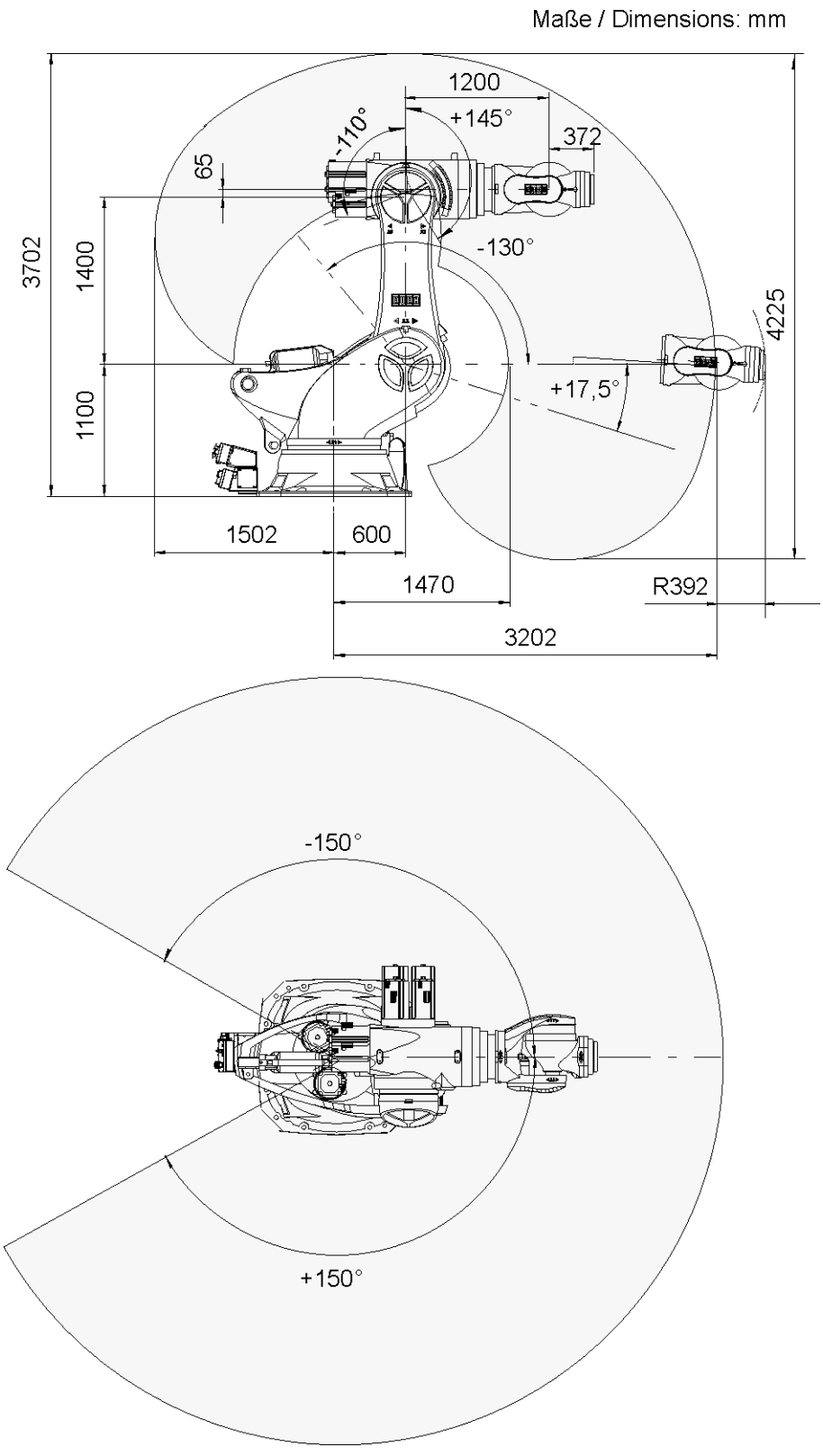


Fig. 4-2: Campo de trabajo KR 1000 titan

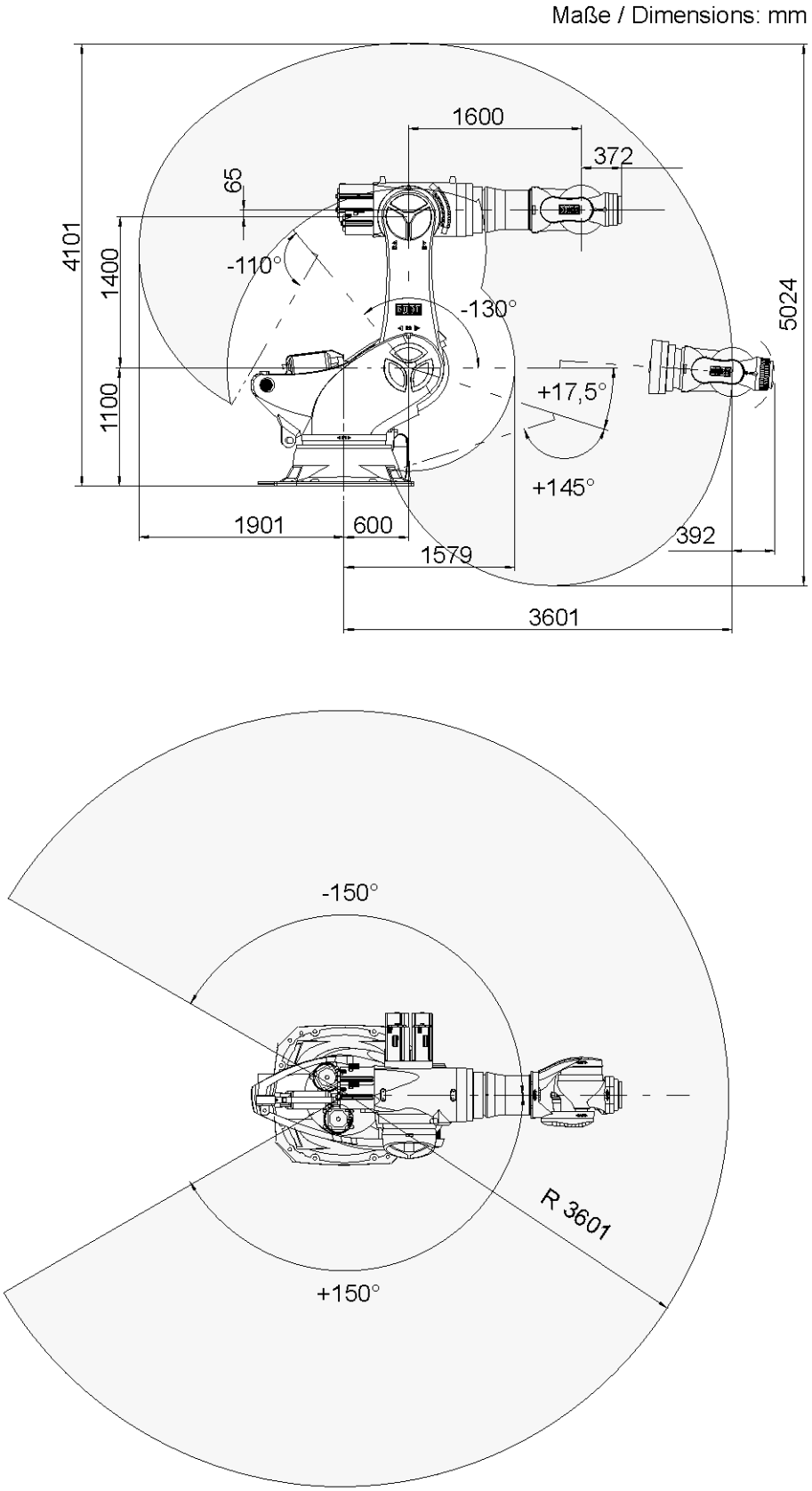


Fig. 4-3: Campo de trabajo KR 1000 L750 titan

El punto de referencia para la zona de trabajo es la intersección de los ejes 4 y 5.

4.4 Cargas útiles, KR 1000 titan

Cargas

Robot	KR 1000 titan KR 1000 F titan
Muñeca central	MC 1000
Carga nominal	1000 kg
Distancia del centro de gravedad de la carga L_z	400 mm
Distancia del centro de gravedad de la carga L_{xy}	450 mm
Momento de inercia admisible	500 kgm^2
Carga máx. total	1050 kg
Carga adicional del brazo	100 kg
Carga adicional del brazo de oscilación	0 kg
Carga adicional de la columna giratoria	0 kg
Carga adicional de la base	0 kg

Centro de gravedad de la carga P

El centro de gravedad para todas las cargas está referido a la distancia a la brida de acople sobre el eje 6. Las distancias nominales deben consultarse en el diagrama de cargas.

Diagrama de cargas

AVISO Esta curva característica de carga corresponde a la carga máxima admisible. Controlar siempre ambos valores (carga y momento de inercia de masa). Sobrepasar esta capacidad de carga reduce la vida útil del robot, sobrecarga los motores y engranajes y, en cualquier caso, requiere que se consulte a KUKA Roboter GmbH.
Los valores determinados aquí son necesarios para la planificación de la aplicación del robot. Para la puesta en servicio del robot deben, de acuerdo con las instrucciones de servicio y de programación del KUKA System Software, efectuarse declaraciones adicionales de datos.
Las inercias de masa deben ser controladas con KUKA.Load. Es absolutamente necesario introducir los datos de carga en la unidad de control del robot.

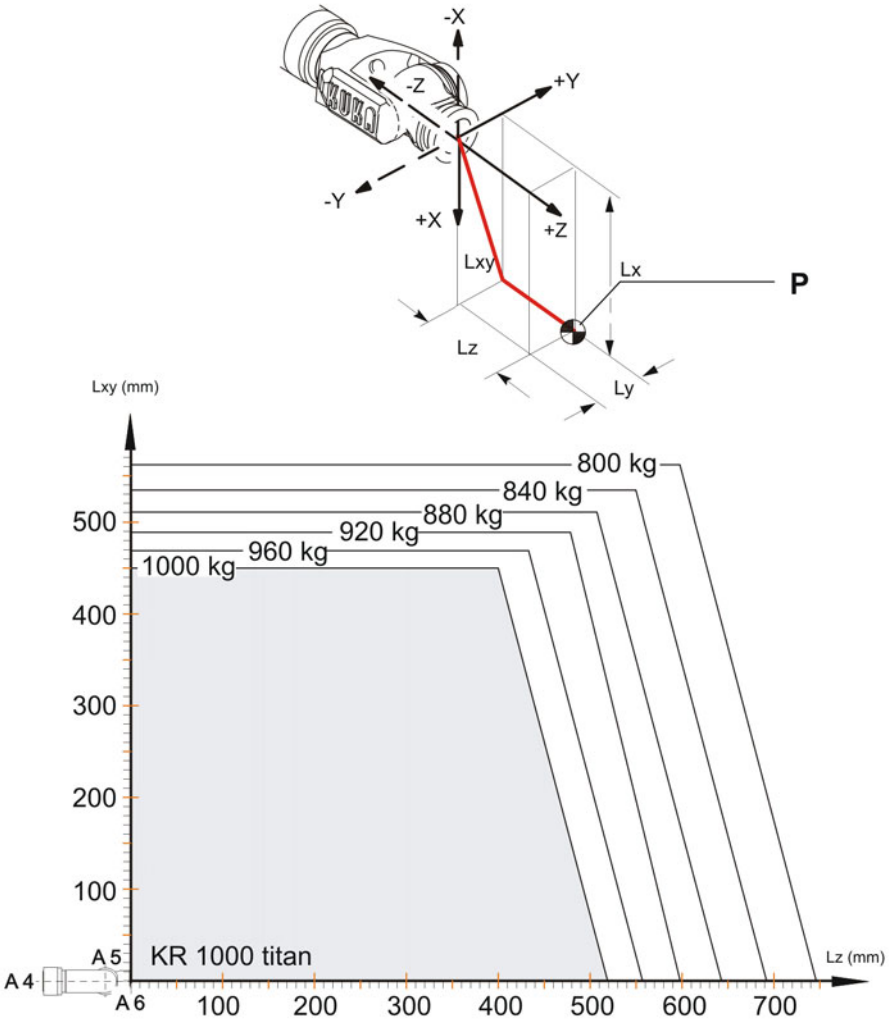


Fig. 4-4: Diagrama de cargas KR 1000 titan

Brida de acople

Brida de acople	similar a DIN/ISO 9409-1-A200*
Calidad de los tornillos	10.9
Tamaño de los tornillos	M16
Longitud de apriete	1,5 x diámetro nominal
Profundidad de enroscado	mín. 24 mm máx. 25 mm
Elemento de ajuste	12 ^{H7}

*El diámetro de ajuste interno es puesto a ø 160 ^{H7}. Esto difiere de la norma.

La representación de la brida de acople (>>> Fig. 4-5) corresponde a su posición con posición cero de los ejes 4 y 6. El símbolo X_m caracteriza la posición del elemento de ajuste (casquillo de taladrar) en la posición cero.

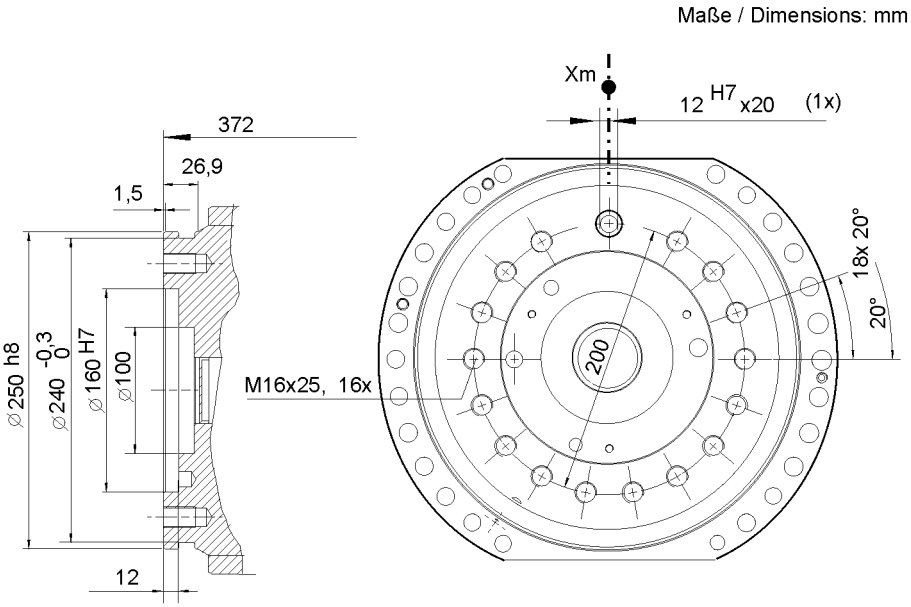


Fig. 4-5: Brida de acople

Carga adicional

El robot puede alojar cargas adicionales sobre el brazo. Al colocar las cargas adicionales debe prestarse atención a la carga total máxima permitida. Si hay instalada la alimentación de energía A3 - A6, a la carga adicional máxima se le debe reducir la masa de la alimentación de energía. Las medidas y la posición de las posibilidades de montaje pueden consultarse en la figura (>>> Fig. 4-6). Las demás tuercas y taladros que hay en el robot no son adecuados para colocar cargas adicionales.

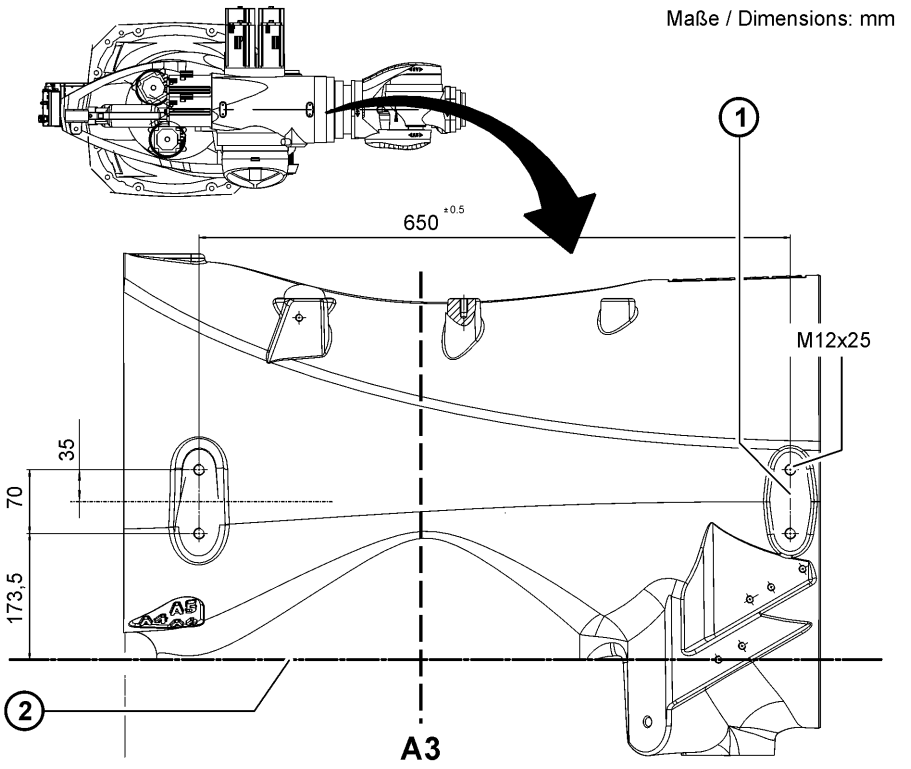


Fig. 4-6: Carga adicional del brazo

4.5 Cargas útiles, KR 1000 L750 titan

Cargas

Robot	KR 1000 L750 titan KR 1000 L750 F titan
Muñeca central	MC 750
Carga nominal	750 kg
Distancia del centro de gravedad de la carga L_z	400 mm
Distancia del centro de gravedad de la carga L_{xy}	450 mm
Momento de inercia admisible	375 kgm^2
Carga máx. total	800 kg
Carga adicional del brazo	100 kg
Carga adicional del brazo de oscilación	0 kg
Carga adicional de la columna giratoria	0 kg
Carga adicional de la base	0 kg

Centro de gravedad de la carga P

El centro de gravedad para todas las cargas está referido a la distancia a la brida de acople sobre el eje 6. Las distancias nominales deben consultarse en el diagrama de cargas.

Diagrama de cargas

AVISO Esta curva característica de carga corresponde a la carga máxima admisible. Controlar siempre ambos valores (carga y momento de inercia de masa). Sobrepasar esta capacidad de carga reduce la vida útil del robot, sobrecarga los motores y engranajes y, en cualquier caso, requiere que se consulte a KUKA Roboter GmbH.
Los valores determinados aquí son necesarios para la planificación de la aplicación del robot. Para la puesta en servicio del robot deben, de acuerdo con las instrucciones de servicio y de programación del KUKA System Software, efectuarse declaraciones adicionales de datos.
Las inercias de masa deben ser controladas con KUKA.Load. Es absolutamente necesario introducir los datos de carga en la unidad de control del robot.

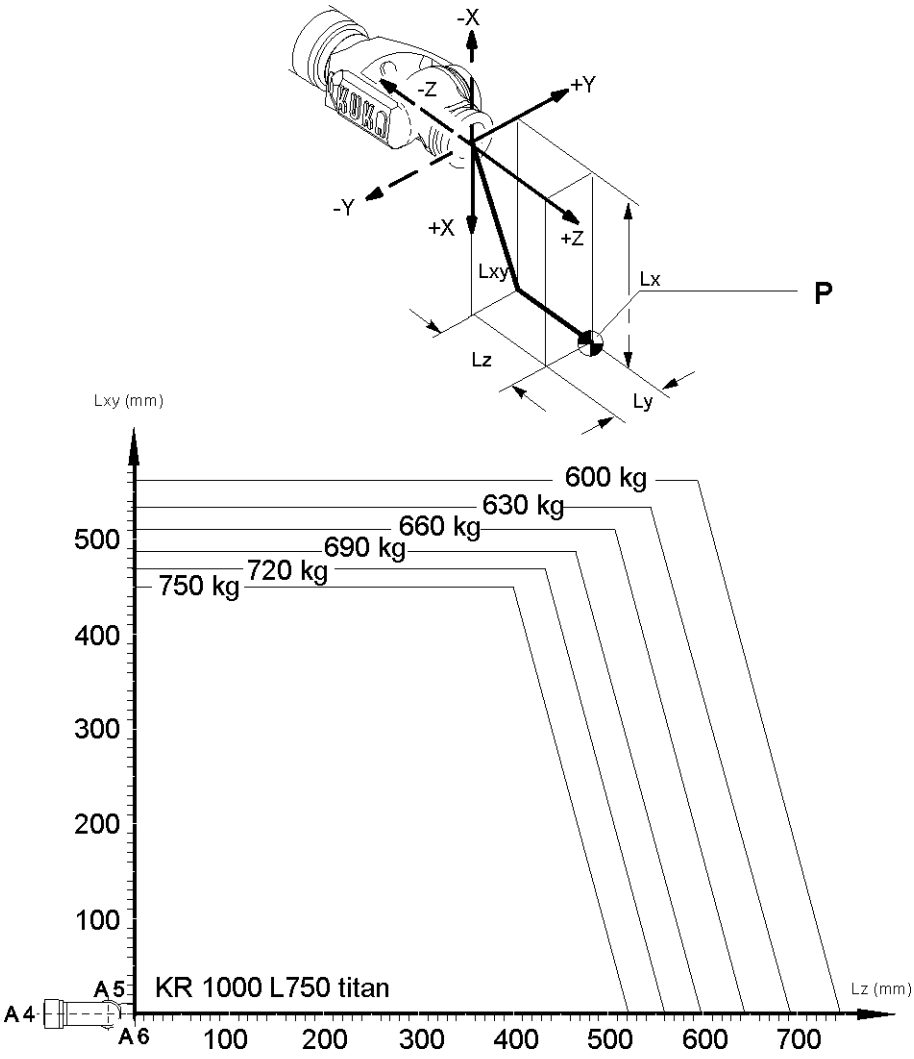


Fig. 4-7: Diagrama de cargas KR 1000 L750 titan

Brida de acople

Brida de acople	similar a DIN/ISO 9409-1-A200*
Calidad de los tornillos	10.9
Tamaño de los tornillos	M16
Longitud de apriete	1,5 x diámetro nominal
Profundidad de enroscado	mín. 24 mm máx. 25 mm
Elemento de ajuste	12 ^{H7}

*El diámetro de ajuste interno es puesto a ø 160 ^{H7}. Esto difiere de la norma.

La representación de la brida de acople (>>> Fig. 4-8) corresponde a su posición con posición cero de los ejes 4 y 6. El símbolo X_m caracteriza la posición del elemento de ajuste (casquillo de taladrar) en la posición cero.

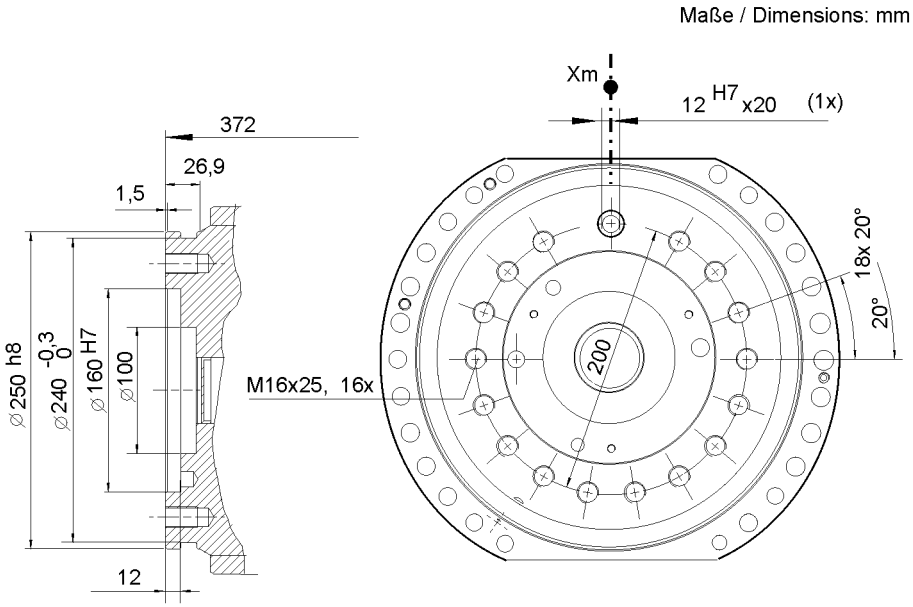


Fig. 4-8: Brida de acople

Carga adicional

El robot puede alojar cargas adicionales sobre el brazo. Al colocar las cargas adicionales debe prestarse atención a la carga total máxima permitida. Si hay instalada la alimentación de energía A3 - A6, a la carga adicional máxima se le debe reducir la masa de la alimentación de energía. Las medidas y la posición de las posibilidades de montaje pueden consultarse en la figura (>>> Fig. 4-9). Las demás tuercas y taladros que hay en el robot no son adecuados para colocar cargas adicionales.

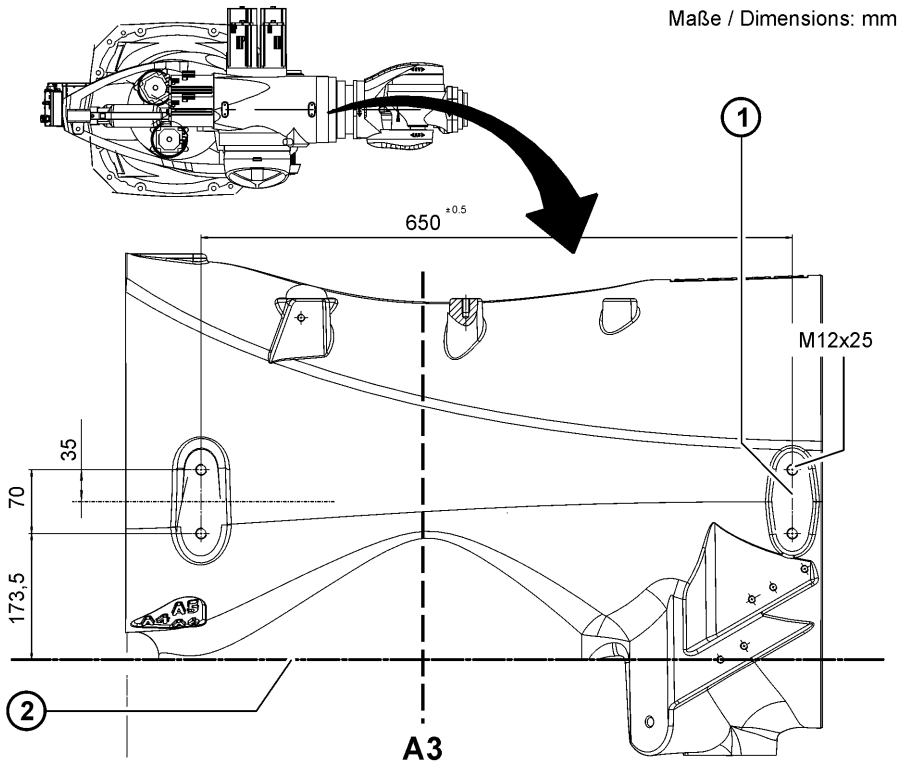


Fig. 4-9: Carga adicional del brazo

4.6 Datos del fundamento

Cargas sobre el fundamento

Las fuerzas y los momentos indicados contienen ya la carga y la fuerza de masa (peso) del robot.

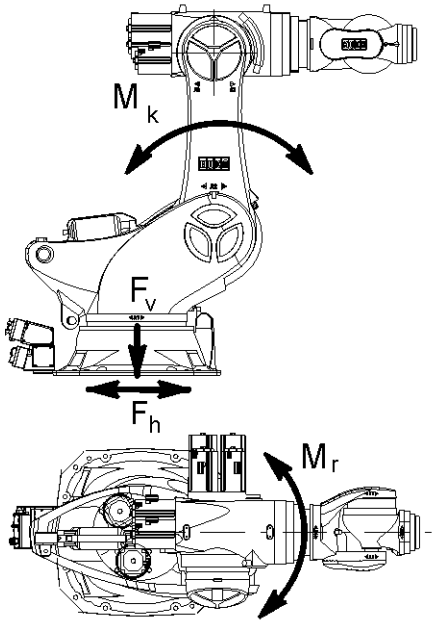


Fig. 4-10: Cargas sobre los cimientos

Tipo de carga	Fuerza/momento/masa
F_v = fuerza vertical	F_{vmax} = 70 000 N
F_h = fuerza horizontal	F_{hmax} = 35 500 N
M_k = momento de vuelco	M_{kmax} = 133 700 Nm
M_r = par de torsión	M_{rmax} = 99 700 Nm
Masa total para las cargas sobre el fundamento	6000 kg
Robot	KR 1000 titan, 4.690 kg KR 1000 F titan, 4.700 kg KR 1000 L750 titan, 4.740 kg KR 1000 L750 titan F, 4.750 kg
Carga total para las cargas sobre el fundamento	1.050 kg en el KR 1000 titan 800 kg en el KR 1000 L750 titan

AVISO Las cargas sobre el fundamento indicadas en la tabla son las cargas máximas utilizadas. Deben utilizarse para calcular los fundamentos y, por motivos de seguridad, deben respetarse obligatoriamente. En caso de que no se cumpla esta premisa, pueden producirse daños materiales.
En las cargas sobre los fundamentos no se tienen en cuenta las cargas adicionales. Estas cargas adicionales también deben tenerse en cuenta para F_v.

Calidad del hormigón para los fundamentos

Para la fabricación de fundamentos de hormigón deben considerarse la carga admisible del suelo y las prescripciones vigentes específicas del país. No debe encontrarse ninguna capa aislante o de solado entre las placas de fun-

damento y el fundamento de hormigón. El hormigón debe cumplir las condiciones de calidad de las siguientes normas:

- C20/25 según DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2008

4.7 Carteles y placas

Carteles y placas

El robot cuenta con los siguientes carteles y placas. Jamás se deben quitar ni dañar de tal manera que queden ilegibles. Los carteles y las placas ilegibles deben sustituirse.

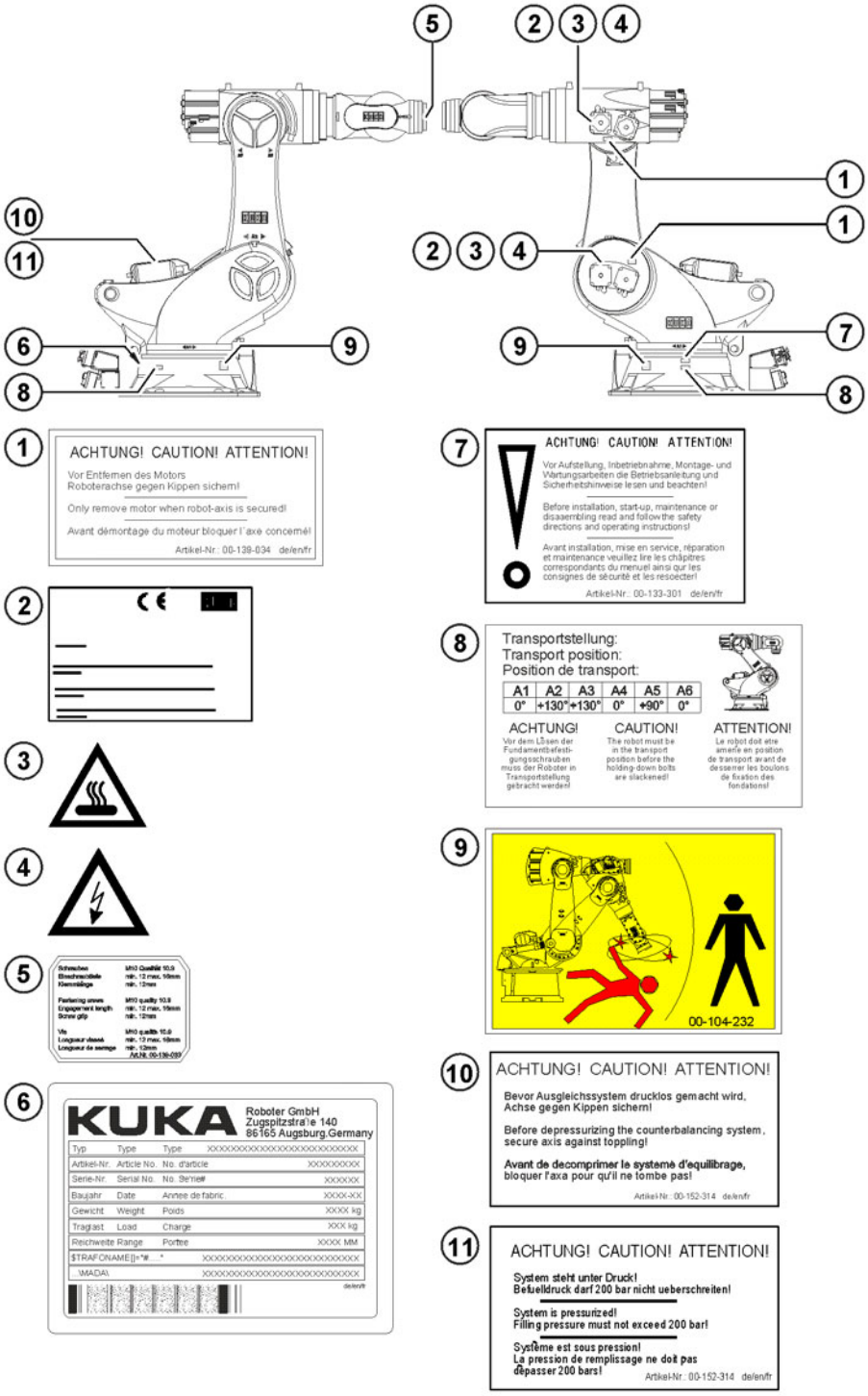

ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!
Vor Entfernen des Motors Roboterachse gegen Kippen sichern!
Only remove motor when robot-axis is secured!
Avant démontage du moteur bloquer l'axe concerné!
Artikel-Nr.: 00-139-034 de/en/fr
ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!
Vor Aufstellung, Inbetriebnahme, Montage- und Wartungsarbeiten die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen und beachten!
Before installation, start-up, maintenance or disassembling read and follow the safety directions and operating instructions!
Avant installation, mise en service, réparation et maintenance veuillez lire les chapitres correspondants du menuel ainsi que les consignes de sécurité et les resoecter!
Artikel-Nr.: 00-133-301 de/en/fr
Transportstellung:
Transport position:
Position de transport:
A1 A2 A3 A4 A5 A6
0° +130° +130° 0° +90° 0°
ACHTUNG!
Vor dem Lösen der Fundamentbefestigungsschrauben muss der Roboter in Transportstellung gebracht werden!
CAUTION!
The robot must be in the transport position before the holding-down bolts are slackened!
ATTENTION!
Le robot doit etre amene en position de transport avant de desserrer les boulons de fixation des fondations!
00-104-232
ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!
Bevor Ausgleichssystem drucklos gemacht wird, Achse gegen Kippen sichern!
Before depressurizing the counterbalancing system, secure axis against toppling!
Avant de decomprimer le systeme d'equilibrage, bloquer l'axe pour qu'il ne tombe pas!
Artikel-Nr.: 00-152-314 de/en/fr
ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!
System steht unter Druck! Befuelldruck darf 200 bar nicht ueberschreiten!
System is pressurized! Filling pressure must not exceed 200 bar!
Système est sous pression! La pression de remplissage ne doit pas dépasser 200 bars!
Artikel-Nr.: 00-152-314 de/en/fr
KUKA
Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
86165 Augsburg,Germany

Fig. 4-11: Carteles y placas

4.8 Distancias y tiempos de parada

4.8.1 Indicaciones generales

Información sobre los datos:

- La distancia de parada es el ángulo que retrocede el robot desde la activación de la señal de parada hasta detenerse por completo.
- La distancia de parada es el tiempo transcurrido desde la activación de la señal de parada hasta que se detiene por completo el robot.
- Los datos representados son para los ejes principales A1, A2 y A3. Los ejes principales son los ejes con la mayor desviación.
- Los movimientos superpuestos del eje pueden producir distancias de parada prolongadas.
- Trayectos de marcha en inercia y tiempos de marcha en inercia de conformidad con la norma DIN EN ISO 10218-1, anexo B.
- Categorías de parada:
  - Categoría de parada 0 » STOP 0
  - Categoría de parada 1 » STOP 1

  De conformidad con la norma IEC 60204-1.
- Los valores indicados para la parada 0, son valores orientativos determinados mediante pruebas y simulaciones. Son valores medios y cumplen con los requisitos de conformidad con la norma DIN EN ISO 10218-1. Las distancias y los tiempos de parada pueden diferir del momento de frenado debido a influencias internas y externas. Por tanto, se recomienda determinar localmente las distancias y los tiempos de parada en condiciones normales durante la utilización del robot.
- Procedimientos de medición

  Las distancias de parada se miden en los procedimientos internos de medición del robot.
- Dependiendo del modo de servicio, utilización del robot y la cantidad de STOP 0 activadas puede producirse un desgaste desigual de los frenos. Por este motivo se recomienda controlar la distancia de parada por lo menos una vez al año.

4.8.2 Términos utilizados

Término	Descripción
m	Masa de la carga nominal y carga adicional sobre el brazo.
Phi	Ángulo de rotación (°) alrededor del eje correspondiente. Este valor puede introducirse y leerse en la unidad de control a través del KCP.
POV	Override de programa (%) = velocidad de desplazamiento del robot. Este valor puede introducirse y leerse en la unidad de control a través del KCP.
Alcance	Distancia (l en %) (>>> Fig. 4-12) entre el eje 1 y la intersección de los ejes 4 y 5. En robots de paralelogramo, distancia entre el eje 1 y la intersección del eje 6 y la superficie de la brida de acople.
KCP	La unidad manual de programación KCP contiene todas las funciones de control y visualización necesarias para el manejo y la programación del sistema de robot.

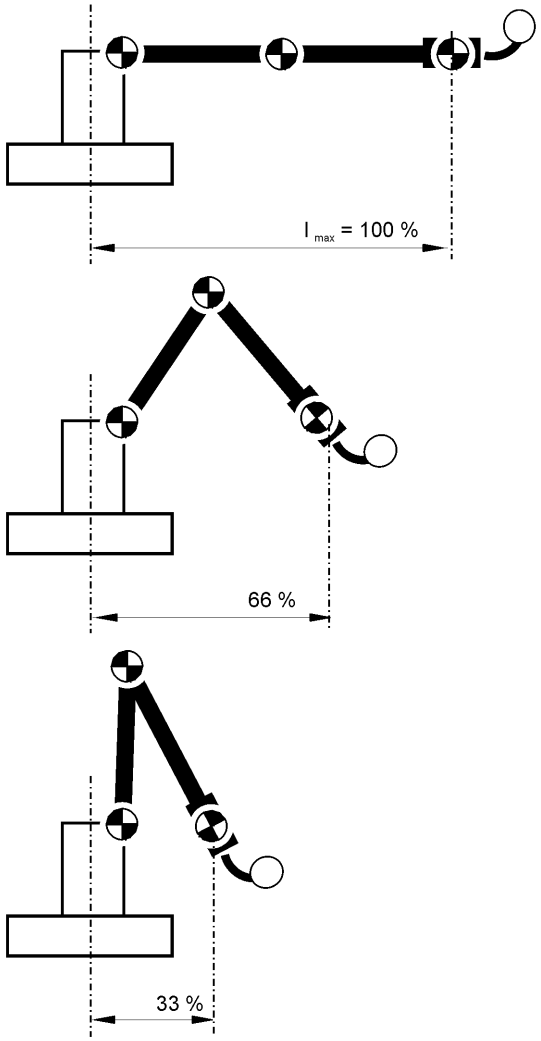


Fig. 4-12: Alcance

4.8.3 Distancias y tiempos de parada PARADA 0, eje 1 al eje 3

La tabla muestra las distancias y tiempos de parada al activarse una PARADA 0 de la categoría de paradas 0. Los valores hacen referencia a la siguiente configuración:

- Alcance I = 100%
- Override de programa POV = 100%
- Masa m = carga máxima (carga nominal + carga adicional sobre el brazo)

	Distancia de parada (°)	Tiempo de parada (s)
Eje 1	34,94	0,914
Eje 2	35,00	1,000
Eje 3	25,00	0,700

4.8.4 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 1

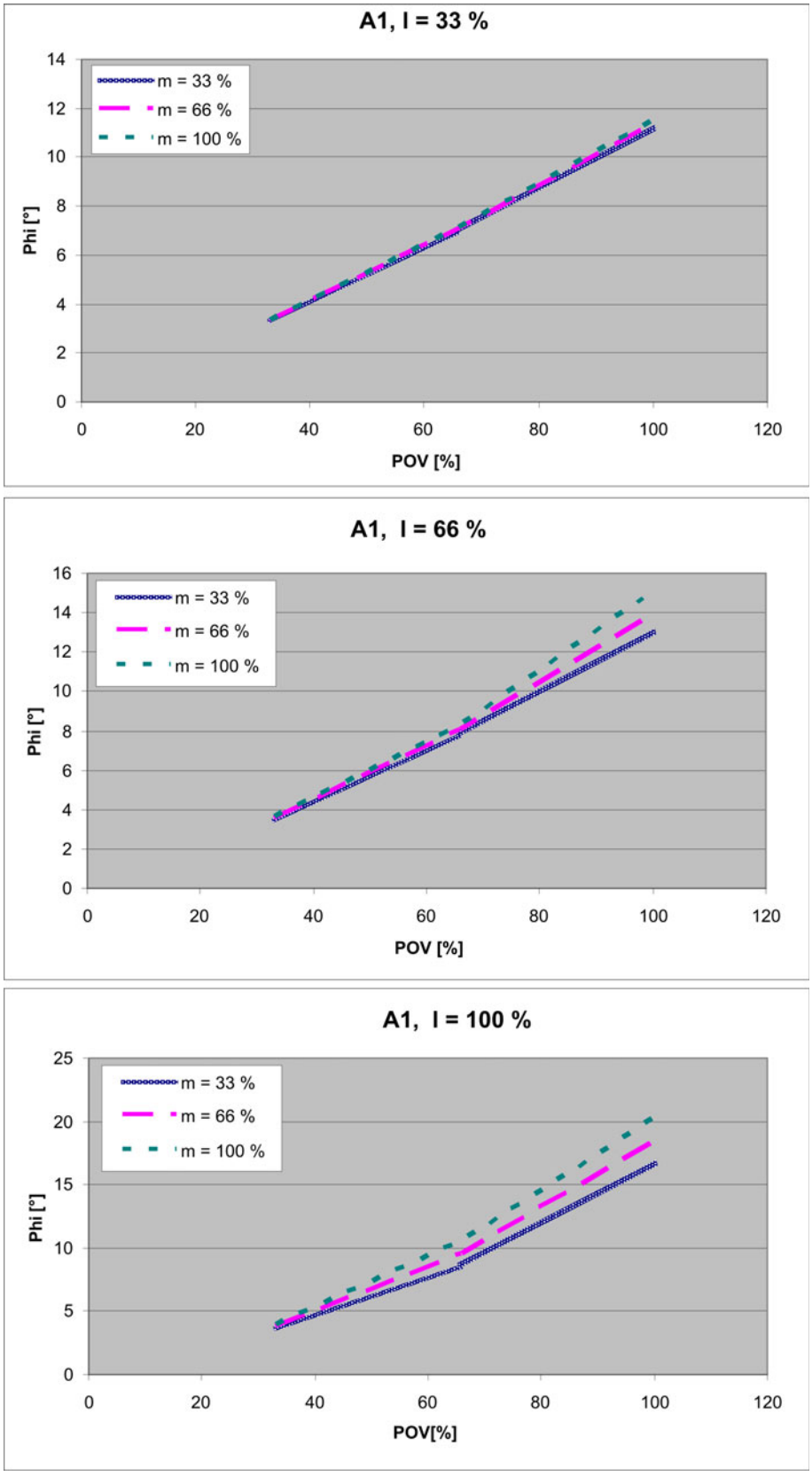


Fig. 4-13: Distancias de parada PARADA 1, eje 1

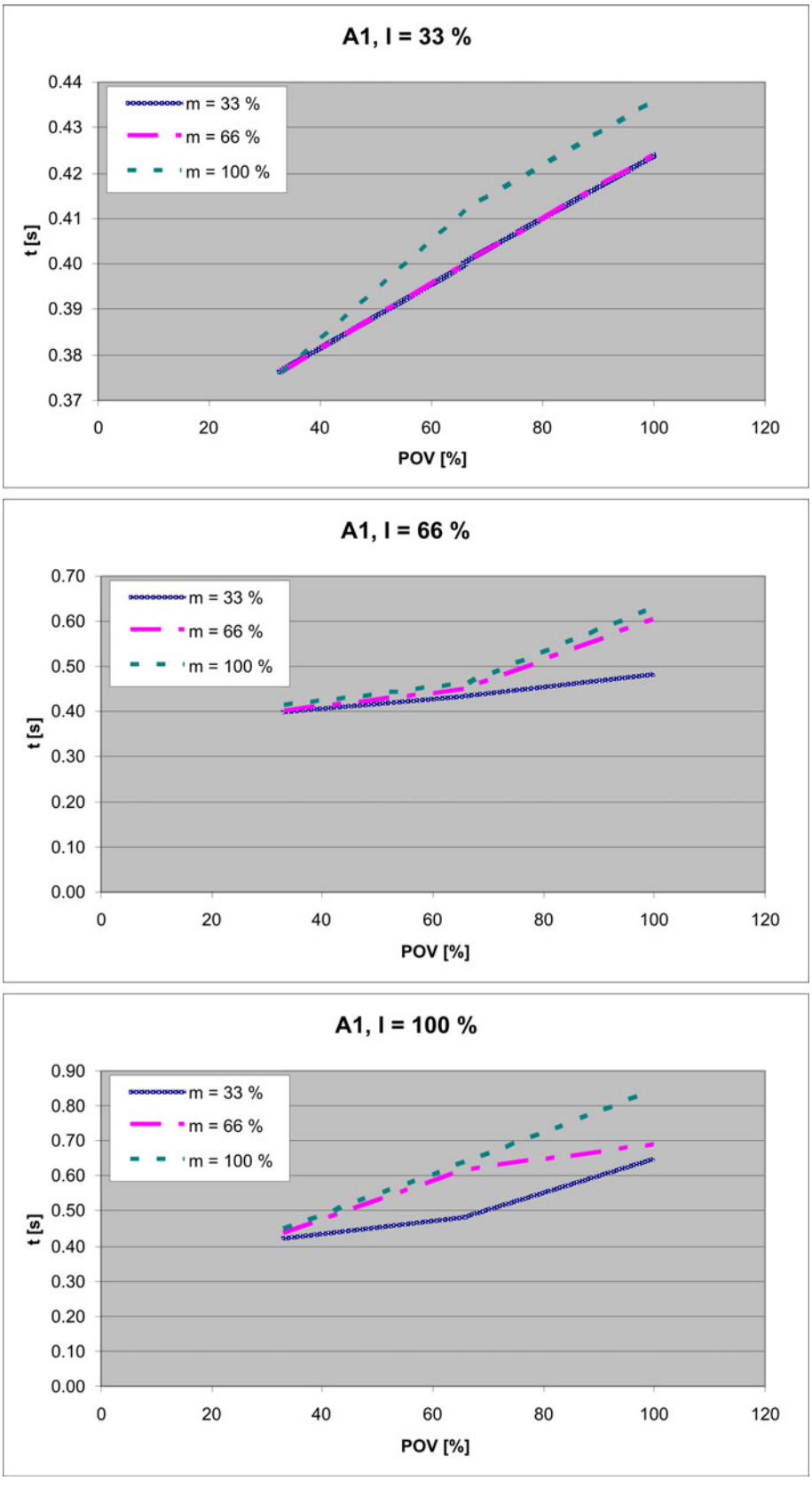


Fig. 4-14: Tiempos de parada PARADA 1, eje 1

4.8.5 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 2

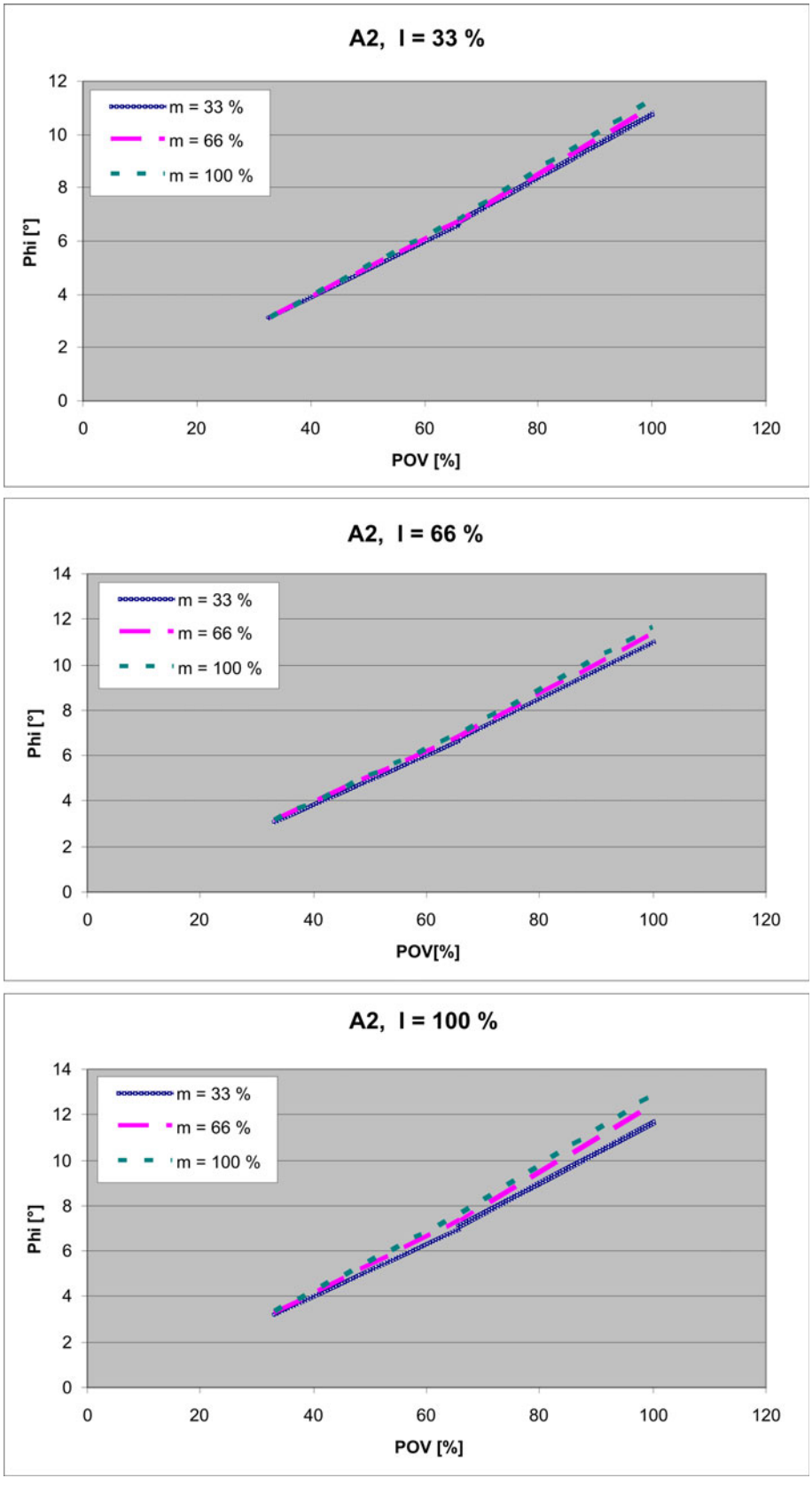


Fig. 4-15: Distancias de parada PARADA 1, eje 2

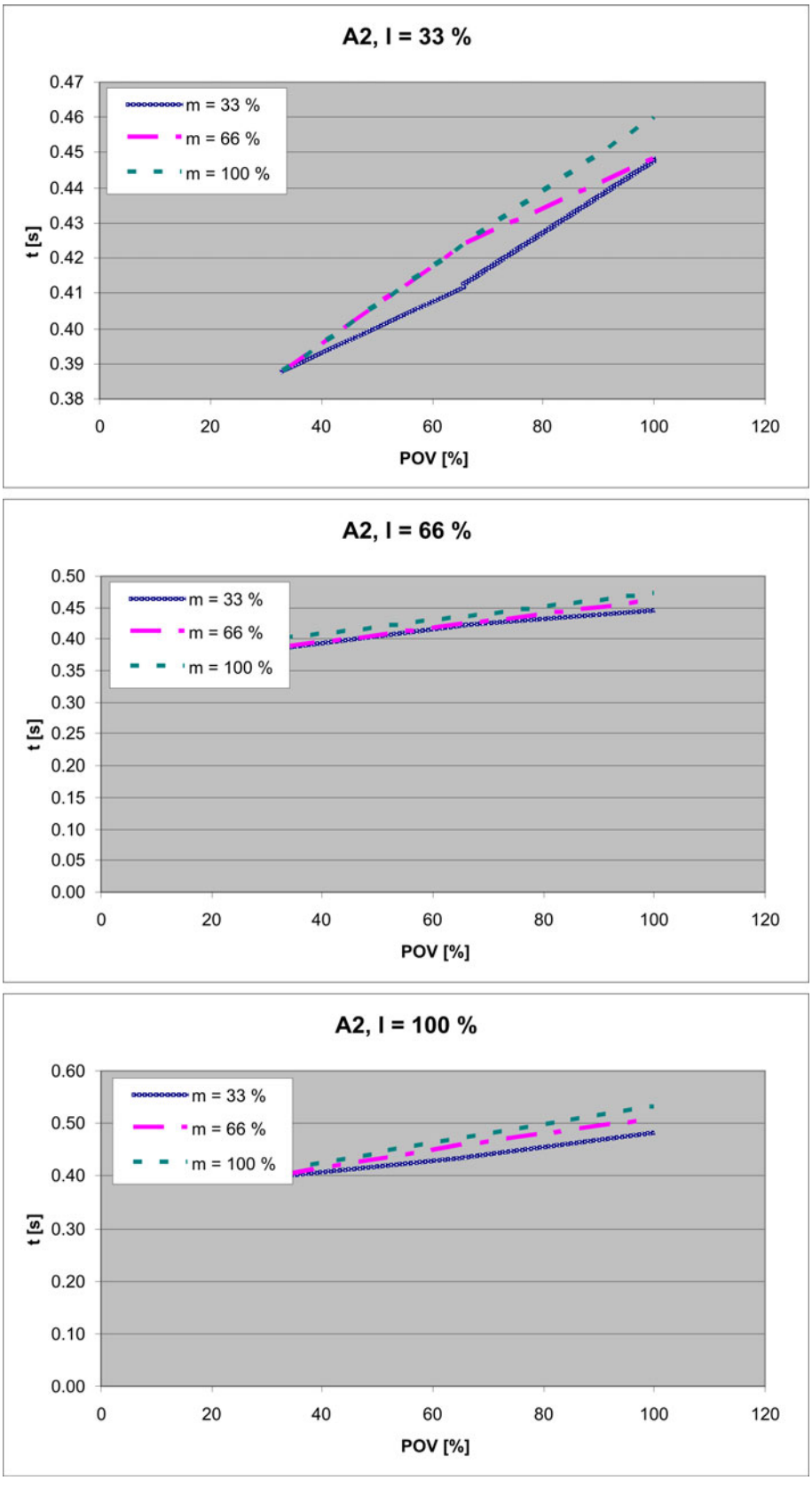


Fig. 4-16: Tiempos de parada PARADA 1, eje 2

4.8.6 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 3

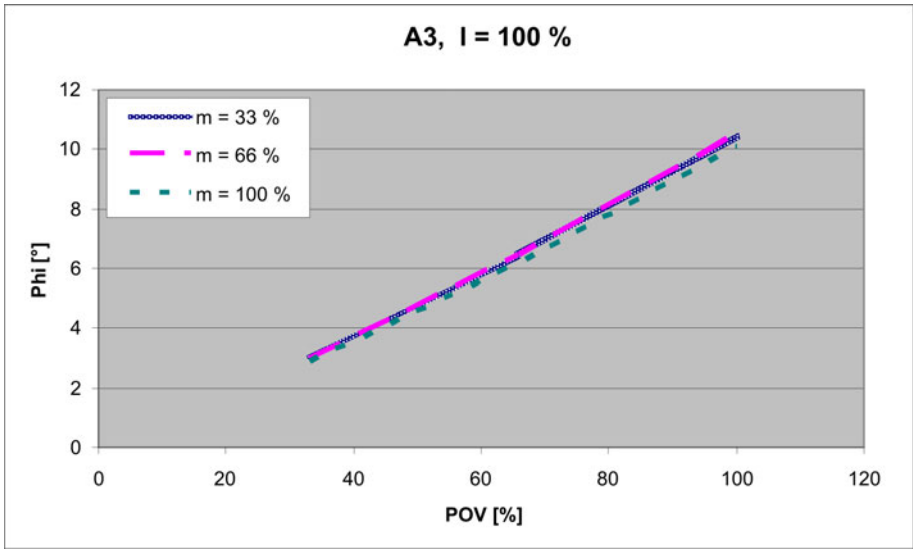


Fig. 4-17: Distancias de parada PARADA 1, eje 3

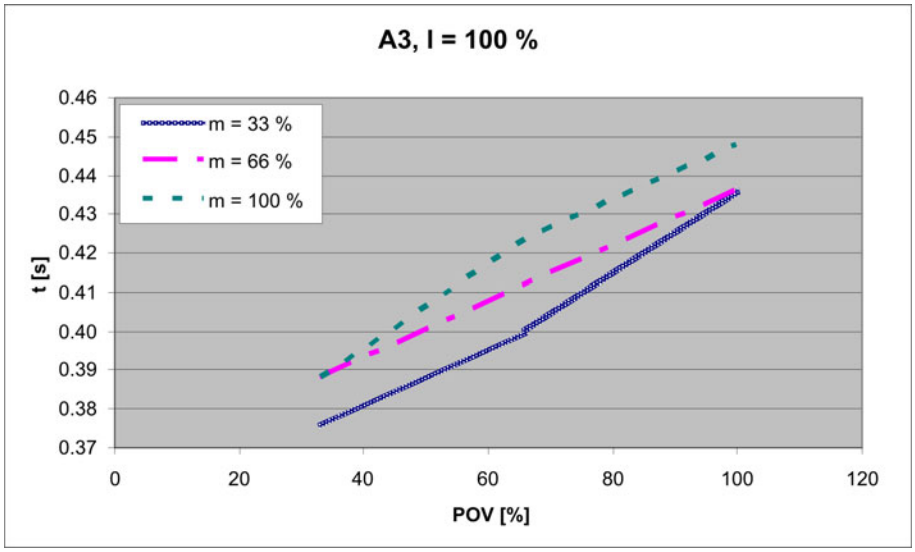


Fig. 4-18: Tiempos de parada PARADA 1, eje 3

4.8.7 Distancias y tiempos de parada PARADA 0, eje 1 al eje 3

La tabla muestra las distancias y tiempos de parada al activarse una PARADA 0 de la categoría de paradas 0. Los valores hacen referencia a la siguiente configuración:

- Alcance I = 100%
- Override de programa POV = 100%
- Masa m = carga máxima (carga nominal + carga adicional sobre el brazo)

	Distancia de parada (°)	Tiempo de parada (s)
Eje 1	36,25	1,013
Eje 2	19,39	0,533
Eje 3	16,41	0,442

4.8.8 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 1

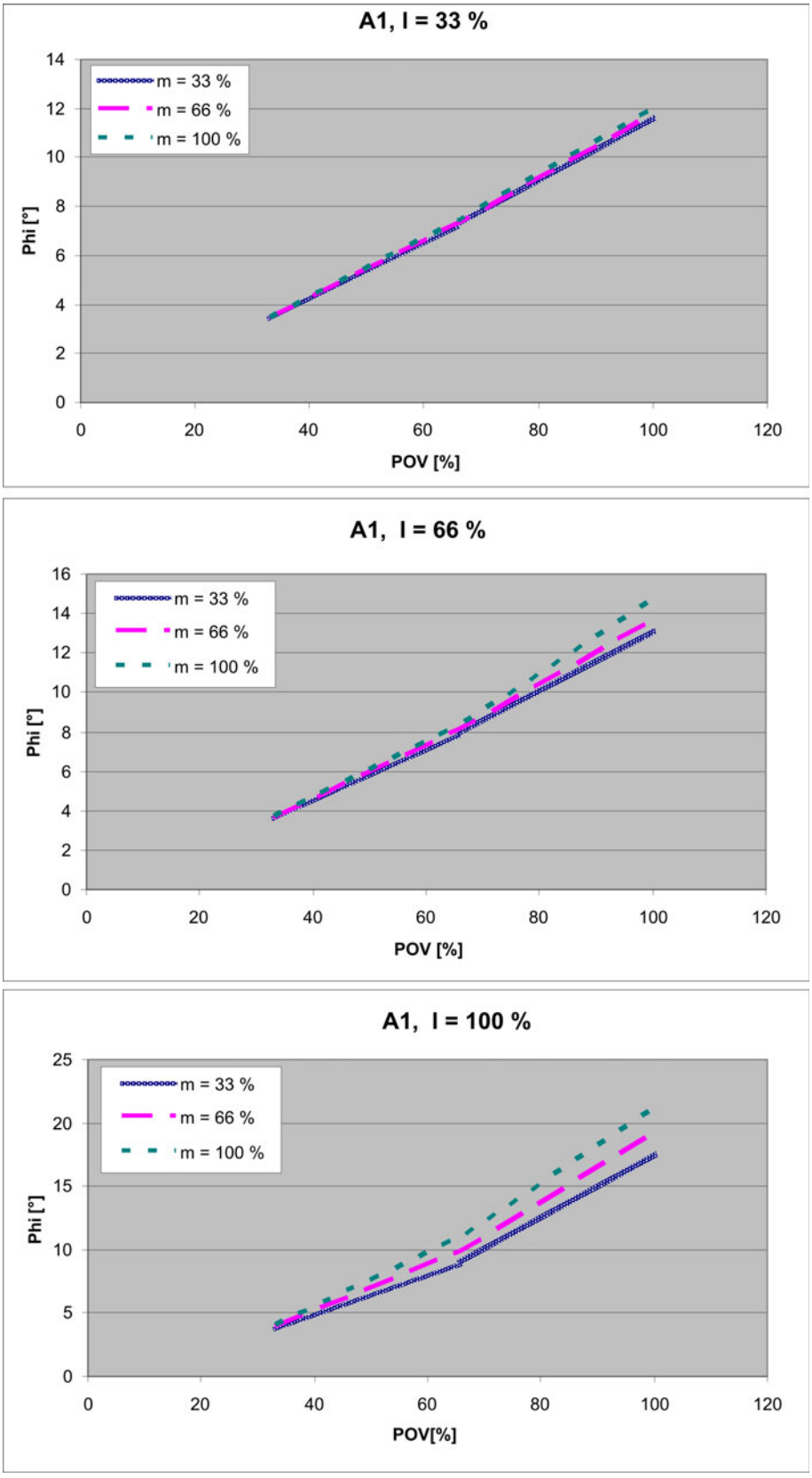


Fig. 4-19: Distancias de parada PARADA 1, eje 1

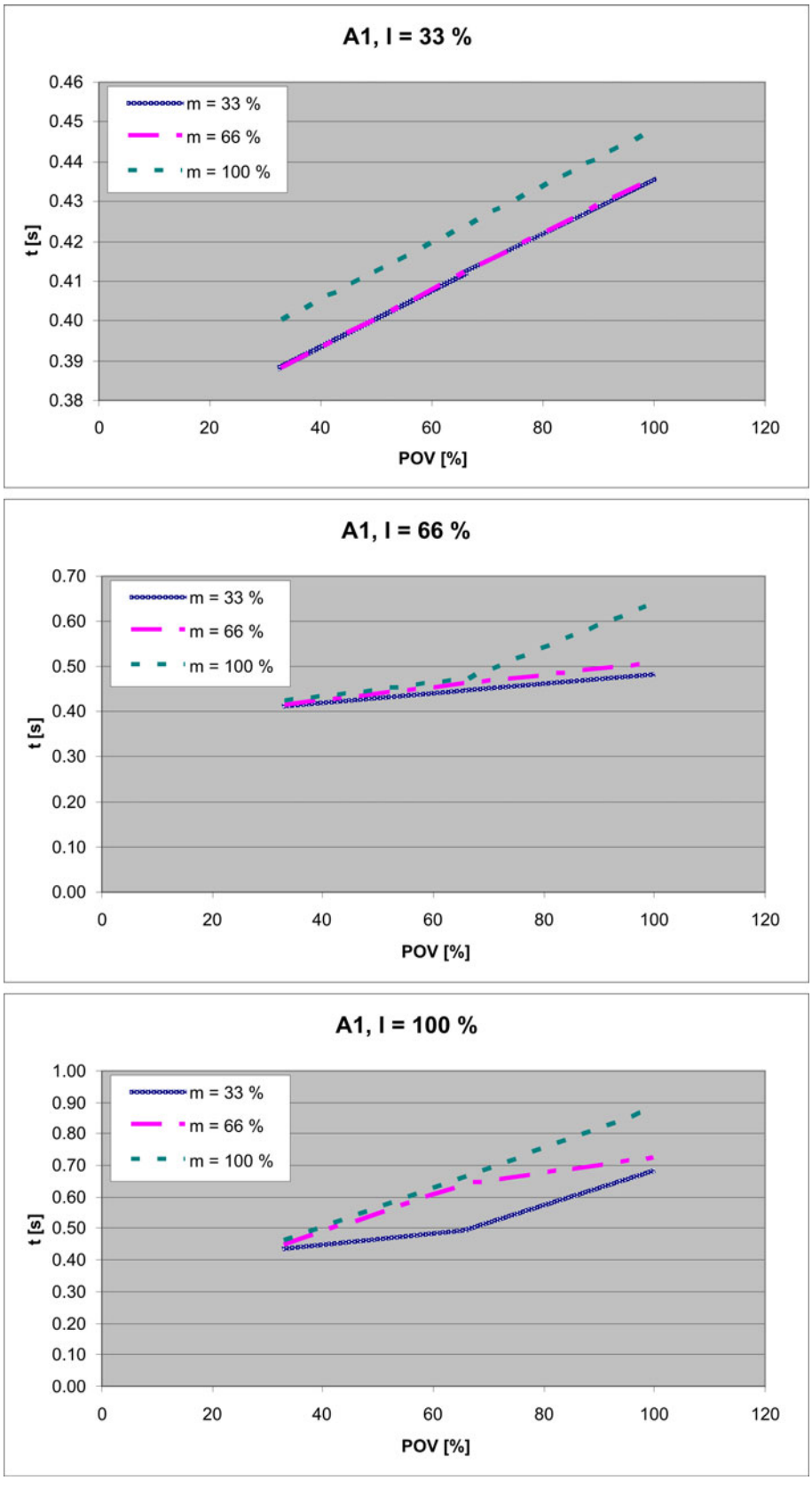
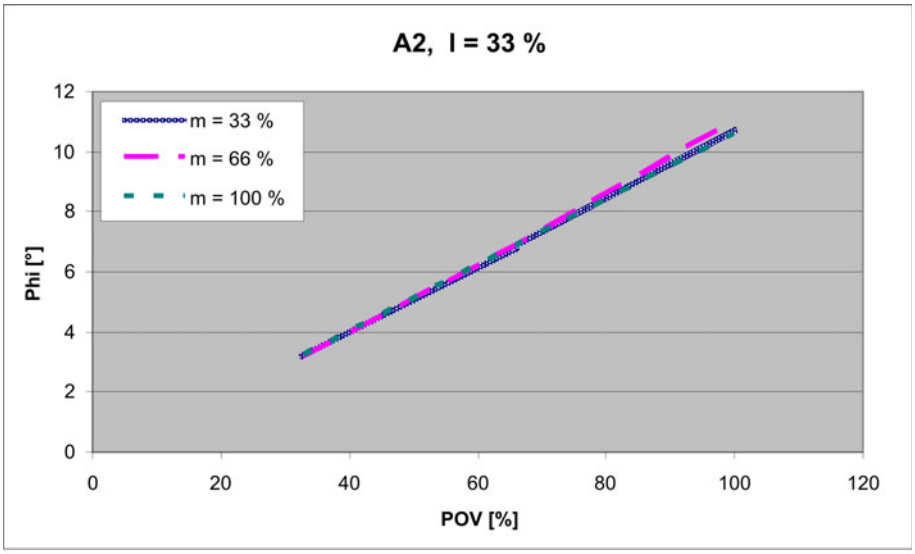
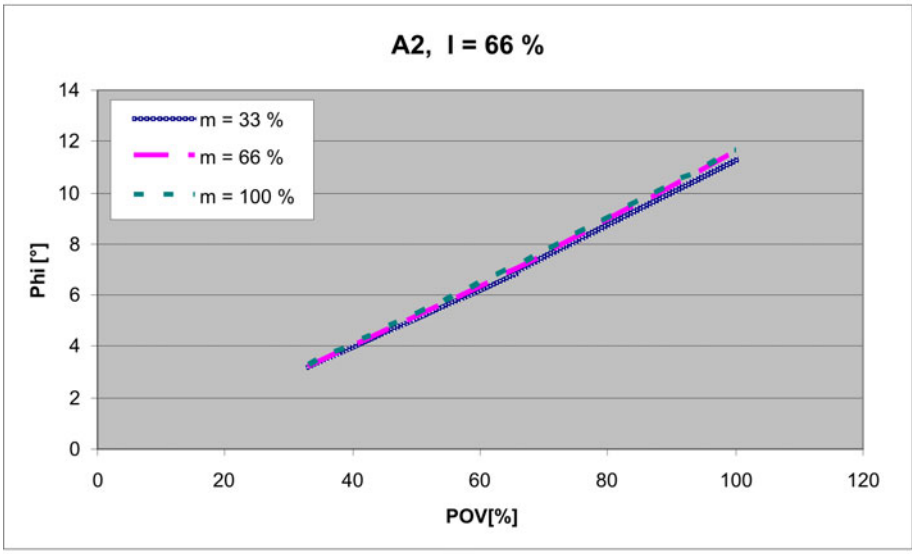


Fig. 4-20: Tiempos de parada PARADA 1, eje 1

4.8.9 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 2





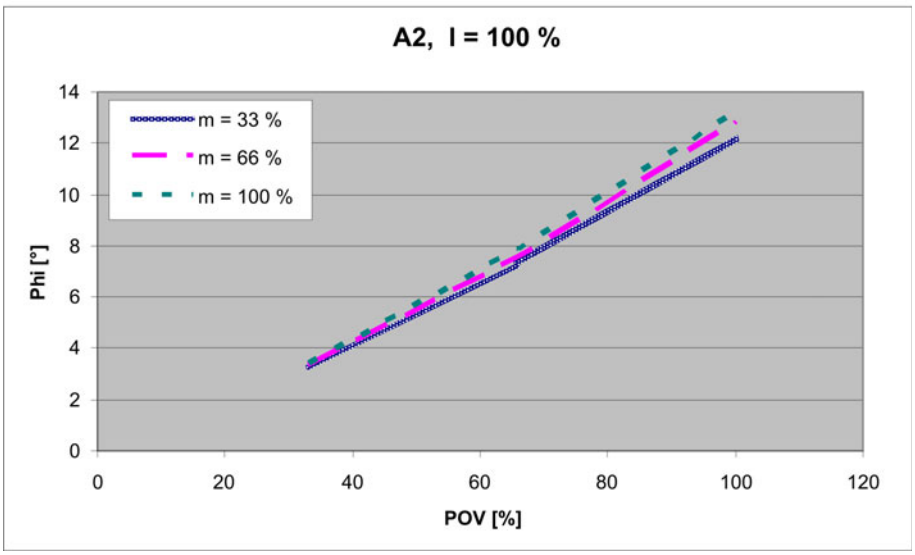


Fig. 4-21: Distancias de parada PARADA 1, eje 2

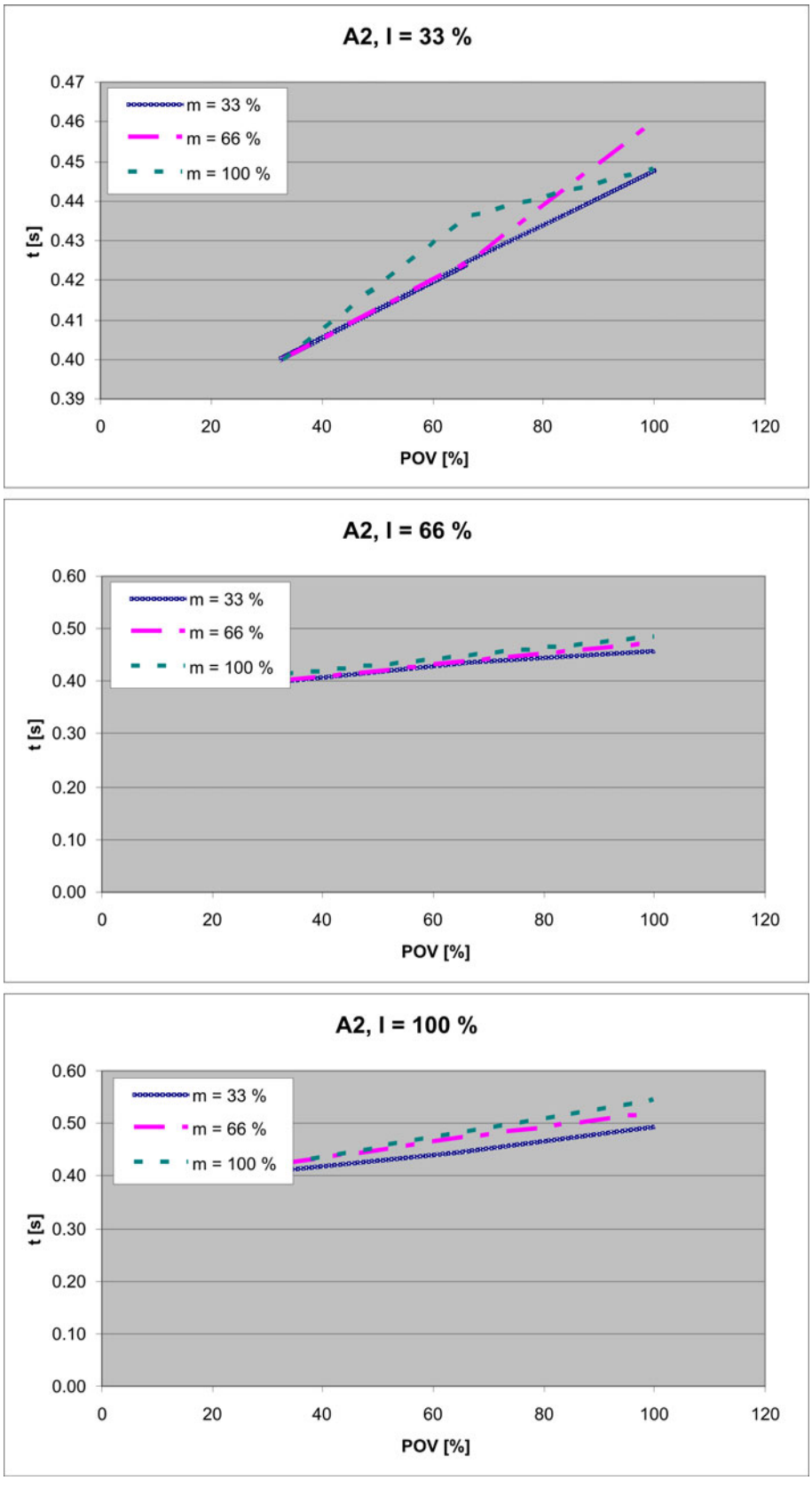


Fig. 4-22: Tiempos de parada PARADA 1, eje 2

4.8.10 Distancias y tiempos de parada PARADA 1, eje 3

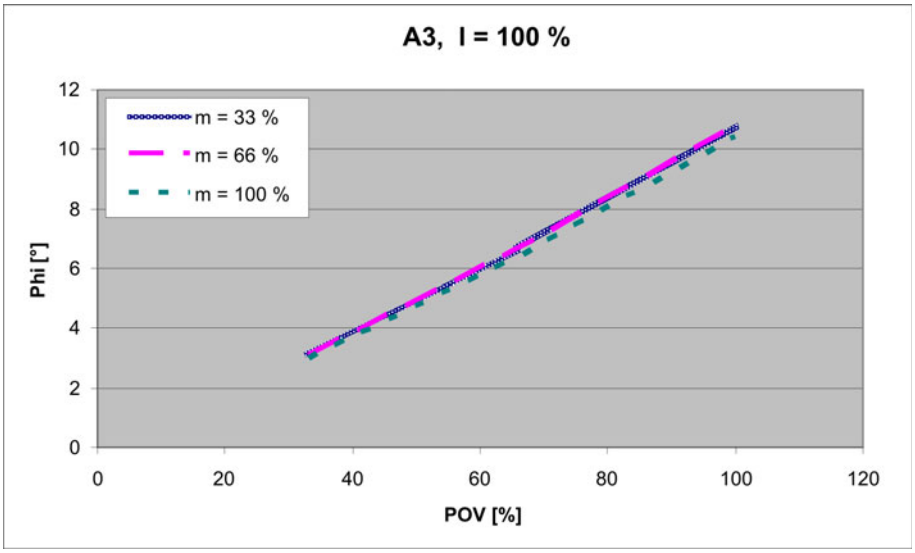


Fig. 4-23: Distancias de parada PARADA 1, eje 3

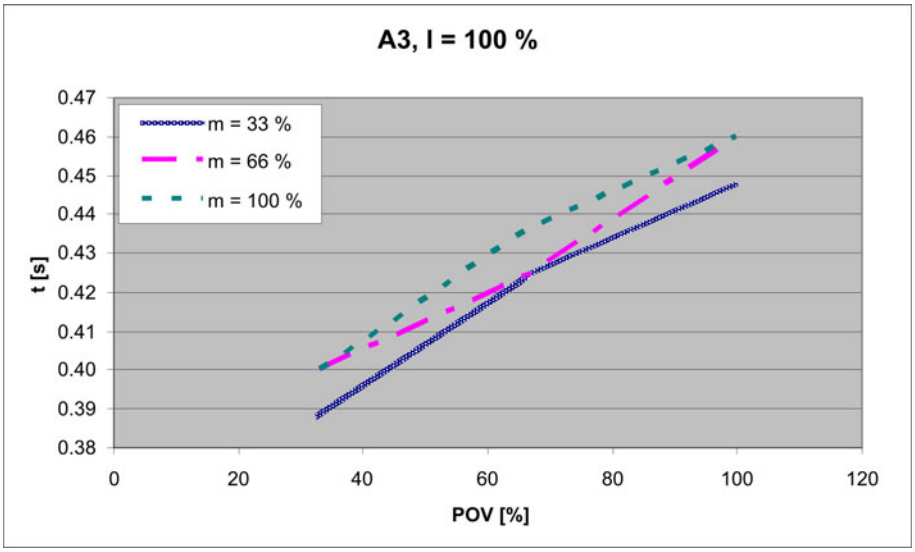


Fig. 4-24: Tiempos de parada PARADA 1, eje 3

5 Seguridad

5.1 Generalidades

- Este capítulo de "Seguridad" hace referencia a los componentes mecánicos de un robot industrial.
- Si los componentes mecánicos se instalan conjuntamente con una unidad de control de robot KUKA, deben seguirse las indicaciones del capítulo "Seguridad" de las instrucciones de servicio o de montaje de la unidad de control del robot.

  Incluye toda la información del presente capítulo "Seguridad". Además, también contiene información de seguridad relativa a la unidad de control del robot que debe tenerse en cuenta obligatoriamente.
- Cuando en el presente capítulo "Seguridad" se usa el concepto "robot industrial", también hace referencia a los distintos componentes mecánicos, siempre que sea aplicable.

5.1.1 Observaciones sobre responsabilidades

El equipo descrito en el presente documento es un robot industrial o uno de sus componentes.

Componentes del robot industrial:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación
- Cables de unión
- Ejes adicionales (opcional)

  p. ej. unidad lineal, mesa giratoria basculante, posicionador
- Software
- Opciones, accesorios

El robot industrial se ha construido de conformidad con el estado actual de la técnica y con las normas técnicas reconocidas en materia de seguridad. No obstante, un uso incorrecto puede ocasionar riesgo de lesiones o peligro de muerte, así como riesgo de daños materiales en el robot industrial o en otros bienes.

El robot industrial debe ser utilizado únicamente en perfecto estado técnico y para los fines previstos, respetando las normas de seguridad y teniendo en cuenta los peligros que entraña. La utilización debe realizarse bajo consideración del presente documento y de la declaración de montaje del robot industrial, que se adjunta en el suministro. Cualquier avería que pueda afectar a la seguridad deberá subsanarse de inmediato.

Información sobre la seguridad

Las indicaciones sobre seguridad no pueden ser interpretadas en contra de KUKA Roboter GmbH. Aun cuando se hayan respetado todas las advertencias de seguridad, no puede garantizarse que el robot industrial no provoque algún tipo de lesión o daño.

Sin la debida autorización de KUKA Roboter GmbH no deben efectuarse modificaciones en el robot industrial. Es posible integrar componentes adicionales (útiles, software, etc.) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH. Si debido a la integración de dichos componentes el robot industrial u otros bienes materiales sufren daños, la responsabilidad es del usuario.

Además del capítulo sobre seguridad, las presente documentación contiene otras advertencias de seguridad. que deben respetarse obligatoriamente.

5.1.2 Uso conforme a lo previsto del robot industrial

El robot industrial está diseñado única y exclusivamente para el uso descrito en el capítulo "Uso previsto" de las instrucciones de servicio o de montaje.

Todas las utilizaciones que difieran de los fines previstos se consideran usos incorrectos y no están permitidos. El fabricante no se hace responsable de los posibles daños causados por un uso incorrecto. El explotador será el único responsable y asumirá todos los riesgos.

Se considera también una utilización conforme a los fines previstos del robot industrial, el respetar las instrucciones de montaje y servicio de los componentes individuales, y, sobre todo, el cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

Uso incorrecto

Todas las utilizaciones que difieran de la utilización conforme a los fines previstos se consideran incorrectas. Entre ellos se encuentran, p. ej.:

- Transporte de personas o animales
- Utilización como medios auxiliares de elevación
- Utilización fuera de los límites de servicio especificados
- Utilización en entornos con riesgo de explosión
- Instalación de dispositivos de protección adicionales
- Utilización al aire libre
- Utilización bajo tierra

5.1.3 Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje

El robot industrial se considera una máquina incompleta de conformidad con la Directiva CE relativa a las máquinas. El robot industrial sólo puede ponerse en servicio cuando se cumplen los requisitos siguientes:

- que el robot industrial esté integrado en una instalación.

  O bien: que el robot industrial conforma una instalación junto con otras máquinas.

  O bien: que el robot industrial esté completado con todas las funciones de seguridad y dispositivos de protección necesarios para ser considerado una máquina completa de acuerdo con la directiva europea de construcción de maquinaria.
- La instalación cumple con los requisitos de la Directiva CE relativa a las máquinas, lo cual se ha comprobado mediante un proceso de evaluación de conformidad.

Declaración de conformidad

El integrador de sistemas debe redactar una declaración de conformidad para toda la instalación de acuerdo con la directiva de máquinas. La declaración de conformidad es fundamental para la concesión de la marca CE para la instalación. El robot industrial debe operarse siempre de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

La unidad de control del robot cuenta con una certificación CE de conformidad con la Directiva CEM y la Directiva de baja tensión.

Declaración de montaje

El robot industrial, en calidad de máquina incompleta, se suministra con una declaración de montaje de acuerdo con el anexo II B de la directiva sobre máquinas 2006/42/CE. En la declaración de montaje se incluyen un listado con los requisitos básicos cumplidos según el anexo I y las instrucciones de montaje.

Mediante la declaración de montaje se declara que está prohibida la puesta en servicio de la máquina incompleta mientras no se monte en una máquina o se integre, con la ayuda de otras piezas, en una máquina que cumpla con las disposiciones de la Directiva CE relativa a las máquinas y con la declaración de conformidad CE según el anexo II A.

5.1.4 Términos utilizados

Término	Descripción
Campo del eje	Zona en grados o milímetros en la que se puede mover cada uno de los ejes. El campo del eje debe definirse para cada eje.
Distancia de parada	Distancia de parada = distancia de reacción + distancia de frenado La distancia de parada forma parte de la zona de peligro.
Campo de trabajo	La zona de trabajo es aquella en la que se puede mover el manipulador. La zona de trabajo se obtiene a partir de la suma de cada uno de los campos del eje.
Explotador (usuario)	El explotador de un robot industrial puede ser el empresario, el contratante o una persona delegada responsable de la utilización del robot industrial.
Zona de peligro	La zona de peligro está compuesta por la zona de trabajo y las distancias de parada.
Vida útil	La vida útil de un componente relevante para la seguridad comienza en el momento del suministro de la pieza al cliente. La vida útil no se ve afectada por la utilización o no de la pieza en una unidad de control del robot o en otra parte, ya que los componentes relevantes para la seguridad también envejecen durante el almacenamiento.
KCP	La unidad manual de programación KCP (KUKA Control Panel) contiene todas las funciones de control y visualización necesarias para el servicio y la programación del robot industrial.
Manipulador	La mecánica del robot y la instalación eléctrica pertinente
Zona de seguridad	La zona de seguridad se encuentra fuera de la zona de peligro.
Categoría de parada 0	Los accionamientos se desconectan de inmediato y se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan cerca de la trayectoria. **Indicación:** esta categoría de parada recibe en el documento el nombre de STOP 0.
Categoría de parada 1	El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan sobre la trayectoria. Transcurrido 1 s se desconectan los accionamientos y se activan los frenos. **Indicación:** esta categoría de parada recibe en el documento el nombre de STOP 1.
Categoría de parada 2	Los accionamientos no se desconectan y no se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) se detienen con una rampa normal de frenado. **Indicación:** esta categoría de parada recibe en el documento el nombre de STOP 2.
Integrador de sistemas (Integrador de la instalación)	Los integradores del sistema son las personas responsables de integrar el robot industrial de forma segura en una instalación y de ponerlo en servicio.
T1	Modo de servicio de prueba, Manual Velocidad reducida (<= 250 mm/s)

Término	Descripción
T2	Modo de servicio de prueba, Manual Velocidad alta (> 250 mm/s admisible)
Eje adicional	Eje de movimiento que no forma parte del manipulador, pero que se controla mediante la unidad de control del robot (p. ej., unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, Posiflex).

5.2 Personal

Para el uso del robot industrial se definen las personas o grupos de personas siguientes:

- Explotador
- Personal

Todas las personas que trabajan con el robot industrial, deben haber leído y entendido la documentación con el capítulo sobre seguridades del robot industrial.

Explotador

El operario debe respetar las normas legales de seguridad en el trabajo. Entre ellas, las siguientes:

- El operario debe cumplir sus obligaciones de vigilancia.
- El operador debe asistir periódicamente a cursos de formación.

Personal

Antes de comenzar a trabajar con la garra se deberá informar al personal implicado sobre la naturaleza y el alcance de los trabajos que se realizarán, así como sobre los posibles peligros. Periódicamente se deberán realizar cursos informativos. También será necesario organizar cursos informativos después de que hayan tenido lugar determinados sucesos o tras haber realizado modificaciones técnicas.

Se consideran miembros del personal:

- El integrador del sistema
- Los usuarios, que se dividen en:
  - Personal encargado de la puesta en servicio, el mantenimiento y el servicio técnico
  - Operario
  - Personal de limpieza

El montaje, reemplazo, ajuste, operación, mantenimiento y reparación sólo deben ser realizados atendiendo las prescripciones del manual de servicio o montaje del correspondiente componente del robot industrial, y por personal especialmente entrenado para ello.

Integrador del sistema

El integrador del sistema es el encargado de integrar el robot industrial en la instalación respetando todas las medidas de seguridad pertinentes.

El integrador de sistema es responsable de las siguientes tareas:

- Emplazamiento del robot industrial
- Conexión del robot industrial
- Evaluación de riesgos
- Instalación de las funciones de seguridad y de protección necesarias
- Emisión de la declaración de conformidad
- Colocación de la marca CE
- Elaboración de las instrucciones de servicio de la instalación

Usuario

El usuario debe cumplir las siguientes condiciones:

- El usuario deberá haber recibido la debida formación para desempeñar los trabajos que va a realizar.
- Los trabajos a ejecutar en el robot industrial sólo deben ser realizados por personal cualificado. Por personal cualificado entendemos aquellas personas que, de acuerdo a su formación, conocimientos y experiencia, y en conocimiento de las normas vigentes, son capaces de evaluar los trabajos que se han de llevar a cabo y de detectar posibles peligros.

Los trabajos en el sistema eléctrico y mecánico del robot industrial únicamente deben ejecutarse por parte de personal técnico especializado.

5.3 Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro

Las zonas de trabajo deberán reducirse al mínimo necesario. Un campo de trabajo debe protegerse con dispositivos de seguridad.

En la zona de protección deben hallarse los dispositivos de protección (p. ej. puerta de protección). En una parada el manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan y se detienen en la zona de peligro.

La zona de peligro está compuesta por el campo de trabajo y las carreras de detención del manipulador y de los ejes adicionales (opcionales). Deben asegurarse por dispositivos seccionadores de protección para evitar peligros de lesiones o daños materiales.

5.4 Vista general del equipamiento de protección

El equipamiento de protección de los componentes mecánicos puede comprender:

- Topes finales mecánicos
- Limitación del campo del eje mecánica (opción)
- Control del campo del eje (opción)
- Dispositivo de liberación
- Señalización de puntos peligrosos

No todos los equipamientos pueden usarse en cualquier componente mecánico.

5.4.1 Topes finales mecánicos

Los rangos de movimiento de los ejes base y de la muñeca se encuentran limitados por medio de topes finales mecánicos dependiendo de la variante del robot.

Puede haber más topes finales mecánicos instalados en los ejes adicionales.

⚠ ADVERTENCIA Si el manipulador o un eje adicional chocan contra un obstáculo o un tope mecánico o bien contra la limitación del campo del eje, el manipulador ya no podrá accionarse con seguridad. El manipulador deberá ponerse fuera de servicio y antes de repuesta en marcha es necesario una consulta con KUKA Roboter GmbH (>>> 8 "Servicio KUKA" Página 69).

5.4.2 Limitación mecánica de la zona del eje (opción)

En algunos manipuladores pueden colocarse, en los ejes del A1 al A3, limitaciones mecánicas del campo del eje. Los límites desplazables de las zonas del eje limitan el campo de trabajo a un mínimo necesario. De este modo, se aumenta la protección de personas y de la instalación.

En los manipuladores que no disponen de limitaciones mecánicas del campo del eje, el campo de trabajo debe organizarse de forma que no pueda producirse ningún riesgo de lesiones o daños materiales a pesar de no disponer de dichas limitaciones.

Si ello no fuera posible, el campo de trabajo debe limitarse con barreras fotoeléctricas, cortinas luminosas o balizas. En las zonas de carga o transferencia de materiales no debe haber ningún punto con riesgo de sufrir cortes o magulladuras.

Esta opción no está disponible para todos los tipos de robot. Informaciones sobre determinados tipos de robot: consultar a KUKA Roboter GmbH.

5.4.3 Control del campo del eje (opción)

Algunos manipuladores pueden ser equipados, en los ejes principales A1 hasta A3, con controles bicanales del campo del eje. Los ejes de los posicionadores pueden estar equipados con controles adicionales del campo del eje. Con un control del campo del eje puede delimitarse y controlarse la zona de seguridad de un eje. De este modo, se aumenta la protección de personas y de la instalación.

Esta opción no está disponible para todos los tipos de robot. Informaciones sobre determinados tipos de robot: consultar a KUKA Roboter GmbH.

5.4.4 Mover el manipulador sin energía impulsora

El dispositivo de liberación permite mover el manipulador manualmente en caso de accidente o avería. El dispositivo de liberación puede emplearse para los motores de accionamiento de los ejes A1 y A2. Únicamente se debe utilizar en situaciones excepcionales y casos de emergencia como, p. ej., para liberar personas.

5.4.4.1 Mover el eje A1 con el dispositivo de liberación

Piezas necesarias

Piezas necesarias del dispositivo de liberación:

- Carraca conmutable
- Pieza de 6 cantos 12 mm
- Accesorio de hexágono interior, entrecaras 12

Procedimiento

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Es imprescindible respetar el procedimiento siguiente!

1. Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).

⚠ ATENCIÓN Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras en la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes protectores.

2. Retirar los conectores del motor izquierdo del eje A1.
3. Desatornillar los 4 tornillos Allen M12 del motor izquierdo.
4. Extraer el motor izquierdo (peso aprox. 32 kg) y depositarlo.
5. Desatornillar la cubierta del árbol del motor derecho.
6. Colocar la llave de carraca con el accesorio de hexágono interior, entrecaras 12, sobre el árbol del motor.
7. Girar el eje A1 con ayuda de la llave de carraca. El sentido de giro del eje corresponde con el sentido de giro de la llave de carraca.

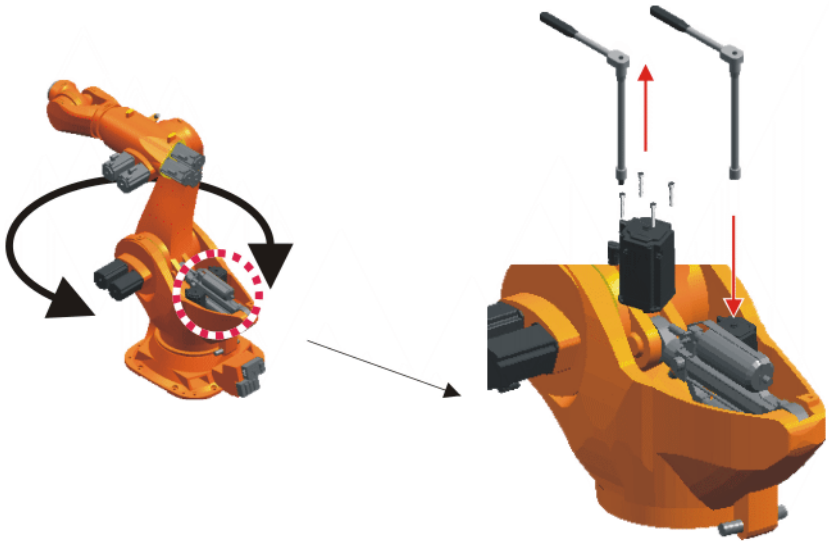


Fig. 5-1: Mover el eje A1

⚠ ADVERTENCIA Al desplazar un eje con el dispositivo de liberación, el freno por motor puede sufrir daños. Pueden producirse daños personales y materiales. Después de utilizar el dispositivo de liberación debe sustituirse el motor.

5.4.4.2 Mover el eje A2 con el dispositivo de liberación

Piezas necesarias Piezas necesarias del dispositivo de liberación:

- Apoyo de momentos
- Pieza de 6 cantos 12 mm
- Árbol de accionamiento
- Carraca conmutable
- Pieza hexágono interior SW24

Procedimiento

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Es imprescindible respetar el procedimiento siguiente!

1. Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).

⚠ ATENCIÓN Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras en la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes protectores.

2. Desenroscar la tapa del árbol del motor izquierdo del A2.
3. Colocar el apoyo de momentos sobre el motor izquierdo.
4. Fijar la pieza de 6 cantos sobre el árbol del motos izquierdo y asegurarla con los 2 tornillos allen M6 para que no gire.
5. Aflojar los 4 tornillos allen M12 del motor derecho.
6. Extraer el motor (peso aprox. 44 kg) y depositarlo.
7. Colocar el árbol de accionamiento sobre el árbol de entrada del reductor del motor derecho.
8. Colocar la carraca con el hexágono interior SW 24 sobre el árbol de accionamiento.
9. Girar el A2 con la carraca. El sentido de giro del eje corresponde con el sentido de giro de la llave de carraca.

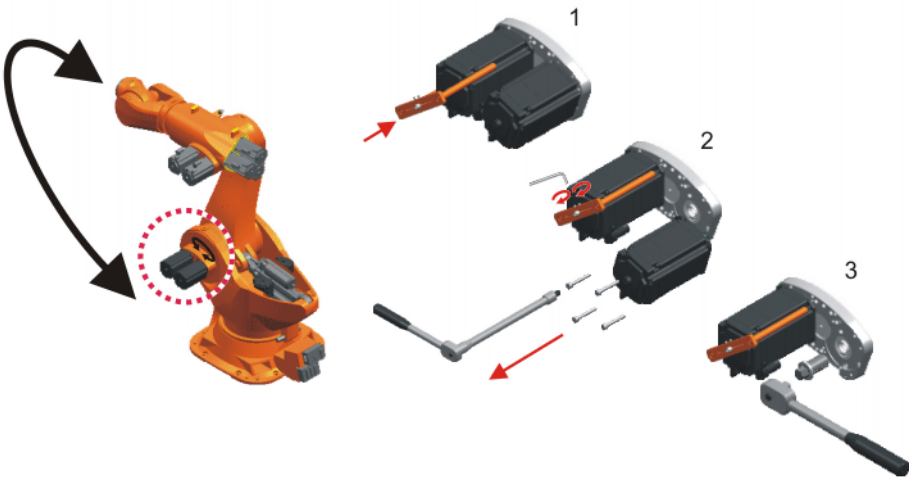


Fig. 5-2: Mover el eje A2

⚠ ADVERTENCIA Al desplazar un eje con el dispositivo de liberación, el freno por motor puede sufrir daños. Pueden producirse daños personales y materiales. Después de utilizar el dispositivo de liberación debe sustituirse el motor.

5.4.5 Identificaciones en el robot industrial

Todas las placas, indicaciones, símbolos y marcas son piezas integrantes del robot industrial relevantes para la seguridad. No deben modificarse ni quitarse en ningún caso.

Placas de identificación en el robot industrial son:

- Placas características
- Indicaciones de advertencia
- Símbolos de seguridad
- Rótulos
- Identificación de cables
- Placas de características

Puede encontrar más información en los datos técnicos de las instrucciones de servicio o de montaje de los componentes del robot industrial.

5.5 Medidas de seguridad

5.5.1 Medidas generales de seguridad

El robot industrial sólo deberá utilizarse para los fines previstos y deberá encontrarse en un estado idóneo desde el punto de vista técnico respetando todas las medidas de seguridad. En caso de realizar alguna acción indebida pueden provocarse daños personales o materiales.

Aún estando la unidad de control del robot desconectada y asegurada, el robot industrial puede efectuar movimientos inesperados. El manipulador o los ejes adicionales pueden descender a causa de haber efectuado un montaje incorrecto (p. ej. sobrecarga) o algún defecto mecánico (p. ej. freno defectuoso). Si se ha de trabajar con el robot industrial desconectado, el manipulador y los ejes adicionales deben desplazarse a una posición tal que no puedan moverse por sí mismos con o sin influencia de la carga montada. Si ésto no fuese posible, deben asegurarse el manipulador y los ejes adicionales de forma adecuada.

⚠ PELIGRO El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.

⚠ PELIGRO Permanecer debajo del sistema mecánico del robot puede causar lesiones e incluso la muerte. Por este motivo queda terminantemente prohibido permanecer debajo del sistema mecánico del robot.

⚠ ATENCIÓN Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras en la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes protectores.

KCP

El usuario debe asegurarse de que el robot industrial con el KCP sólo los manejen las personas autorizadas para ello.

Si en una instalación se encuentran varios KCP, debe tenerse cuidado que cada KCP esté asignado de forma unívoca al robot industrial pertinente. No deben producirse confusiones en las conexiones.

⚠ ADVERTENCIA El explotador debe encargarse de retirar inmediatamente de la instalación el KCP acoplado y de proteger el personal que está trabajando en el robot industrial fuera de su alcance (incluido el alcance de la vista). De este modo se consigue evitar cualquier confusión entre los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA efectivos y los no efectivos.
Si no se respeta esta advertencia, pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

Teclado externo, ratón externo

Sólo se debe utilizar un teclado externo y/o un ratón externo si se cumplen los requisitos siguientes:

- Se ejecutan trabajos de puesta en servicio o mantenimiento.

- Los accionamientos están desconectados.
- En la zona de peligro no se halla ninguna persona.

No se puede utilizar el KCP si se encuentra conectado un teclado y/o ratón externos.

Después de terminar los trabajos de puesta en servicio o los trabajos de mantenimiento al conectar el KCP, se deben retirar el teclado y/o el ratón externos.

Fallos

En caso de avería en el robot industrial se debe proceder del modo siguiente:

- Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).
- Avisar del estado de fallo mediante un cartel con la indicación correspondiente.
- Llevar un registro de los fallos ocurridos.
- Subsanar el fallo y verificar el funcionamiento.

Modificaciones

Si se ha efectuado alguna modificación en el robot industrial, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).

Tras efectuar alguna modificación en el robot industrial, los programas existentes siempre deben ser probados primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1). Esto es válido para todos los componentes del robot industrial y también incluye las modificaciones de software y los ajustes de configuración.

5.5.2 Transporte

Manipulador

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el manipulador. El transporte debe realizarse conforme a las instrucciones de servicio o las instrucciones de montaje del manipulador.

Durante el transporte, evitar vibraciones o golpes para no dañar el sistema mecánico del robot.

Unidad de control del robot

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para la unidad de control del robot. El transporte debe realizarse conforme a las instrucciones de servicio o las instrucciones de montaje de la unidad de control del robot.

Durante el transporte, evitar vibraciones o golpes para no dañar la unidad de control del robot.

Eje adicional (opcional)

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el eje adicional (por ejemplo, unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, posicionador). El transporte debe realizarse conforme a las instrucciones de servicio o a las instrucciones de montaje del eje adicional.

5.5.3 Puesta en servicio y reanudación del servicio

Antes de la primera puesta en servicio de una instalación o un dispositivo, debe realizarse una comprobación para asegurarse de que la instalación o el dispositivo estén completos y en condiciones de funcionamiento, que pueden ser operados en condiciones de seguridad y que se pueden detectar posibles daños.

Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y regionales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionan correctamente.

Los códigos para el acceso de experto y administrador en el KUKA System Software se deben cambiar antes de la puesta en servicio y se deben comunicar sólo a personal autorizado.

La unidad de control del robot se encuentra preconfigurada para el robot industrial correspondiente. En caso de que se intercambien los cables, el manipulador y los ejes adicionales (opcional) pueden recibir datos erróneos y, por tanto, provocar daños personales o materiales. Si una instalación se compone de varios manipuladores, conectar siempre los cables de unión al manipulador y a la correspondiente unidad de control del robot.

Cuando se integran componentes adicionales (p. ej. cables) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH, el usuario se hace responsable de que dichos componentes no interfieran en las funciones de seguridad del robot o lo pongan fuera de servicios.

AVISO Cuando la temperatura interior del armario de la unidad de control del robot difiere demasiado de la temperatura ambiente, se puede formar agua de condensación el cual podría causar daños en la parte eléctrica. La unidad de control del robot recién debe ser puesta en servicio cuando la temperatura interior del armario se haya aproximado a la temperatura ambiente.

Prueba de funcionamiento

Antes de la puesta en servicio o de la reanudación del servicio deben realizarse las siguientes comprobaciones:

Asegurarse de que:

- El robot industrial está correctamente colocado y fijado conforme a las indicaciones incluidas en la documentación.
- Sobre el robot industrial no hay cuerpos extraños, ni piezas sueltas o defectuosas.
- Todos los dispositivos de seguridad necesarios están correctamente instalados y en condiciones de funcionamiento.
- Los valores de conexión del robot industrial coinciden con la tensión y la estructura de la red local.
- El cable de puesta a tierra y el cable equipotencial están bien tendidos y correctamente conectados.
- Los cables de unión están correctamente conectados y los conectores bloqueados.

Datos de la máquina

Debe asegurarse que la placa de características de la unidad de control del robot contenga los mismos datos de máquina registrados en la declaración de montaje. Los datos de máquina de la placa característica del manipulador y de los ejes adicionales (opcionales) deben ser declarados en la puesta en servicio.

⚠ ADVERTENCIA Si no se han cargado los datos de máquina correctos, el robot industrial no se debe mover. De lo contrario podrían producirse daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte. Deben estar cargados los datos de máquina correctos.

5.5.4 Modo de servicio manual

El servicio manual es el modo de servicio indicado para realizar los trabajos de ajuste. Se consideran trabajos de ajuste todos los trabajos que deban llevarse a cabo en el robot industrial para poder ser operado en el modo de servicio automático. Son trabajos de ajuste:

- Servicio en modo tecleado
- Programación por aprendizaje
- Programación
- Verificación del programa

En el modo de servicio manual deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Si no se necesitan los accionamientos, éstos deben desconectarse para evitar que el manipulador o los ejes adicionales (opcional) se desplacen por equivocación.
- Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad Reducida (T1).
- Las herramientas, el manipulador o los ejes adicionales (opcional) no deben tocar nunca el vallado de seguridad o sobresalir del mismo.
- Las piezas, herramientas u otros objetos no deben quedar apretados por el desplazamiento del robot industrial, ni tampoco provocar cortocircuitos o caerse.
- Todos los trabajos de ajuste deben realizarse, en la medida de lo posible, fuera del espacio delimitado por los dispositivos de seguridad.

En caso de que los trabajos de ajuste deban realizarse dentro del espacio delimitado con dispositivos de seguridad, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos.

En el modo de servicio **Manual Velocidad Reducida (T1)**:

- Si se puede evitar, no debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad.

  Si es imprescindible que varias personas permanezcan dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad, se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - Todas las personas deben tener a su disposición un dispositivo de validación.
  - Todas las personas deben tener un contacto visual sin obstáculos con el robot industrial.
  - Debe existir contacto visual entre todas las personas implicadas.
- El operario debe situarse en una posición desde la cual pueda visualizar la zona de peligro y, así, poder evitar posibles peligros.

En el modo de servicio **Manual Velocidad Alta (T2)**:

- Este modo de servicio solo puede utilizarse cuando se requiera la realización de una prueba con velocidad más alta que la del modo de servicio Manual Velocidad Reducida.
- Este modo de servicio no permite la programación ni la programación por aprendizaje.
- Antes de iniciar la prueba, el operario debe asegurarse de que los dispositivos de validación están en condiciones de funcionamiento.
- El operario debe colocarse fuera de la zona de peligro.
- No debe haber ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad. El operario debe encargarse de ello.

5.5.5 Modo de servicio automático

El modo de servicio automático solo se autoriza si se cumplen las siguientes medidas de seguridad:

- Todos los dispositivos de seguridad y protección están debidamente montados y en condiciones de funcionamiento.
- En la instalación no se encuentra ninguna persona.
- Se cumplen los procedimientos definidos para la ejecución de los trabajos.

Cuando el manipulador o un eje adicional (opcional) se detiene sin motivo aparente, sólo se puede acceder a la zona de peligro después de haber accionado una PARADA DE EMERGENCIA.

5.5.6 Mantenimiento y reparación

Tras haber realizado trabajos de mantenimiento o reparación, comprobar si el nivel de seguridad necesario está garantizado. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y regionales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todas las funciones de seguridad funcionan correctamente.

El mantenimiento y las reparaciones tienen la finalidad de asegurar que se mantiene el estado funcional o que se restablece en caso de avería. La reparación comprende la localización de averías y su subsanación.

Las medidas de seguridad que se deben tomar al realizar trabajos en el robot industrial son:

- Efectuar los trabajos fuera de la zona de peligro. En caso de que se deban efectuar trabajos dentro de la zona de peligro, el explotador debe implementar medidas adicionales de seguridad para garantizar la seguridad de las personas.
- Desconectar el robot industrial y asegurarlo contra una reconexión indebida (p. ej. con un candado). En caso de que se deban realizar trabajos con la unidad de control del robot conectada, el explotador debe implementar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de las personas.
- En caso de que los trabajos deban realizarse con la unidad de control del robot conectada, deberán realizarse exclusivamente en el modo de servicio T1.
- Informar por medio de un cartel de que se están realizando trabajos en la instalación. Este cartel deberá mantenerse también si se interrumpen temporalmente las tareas.
- Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA deben mantenerse activos. Si para realizar los trabajos de mantenimiento o de reparación es necesario desactivar alguna función o dispositivo de seguridad, deberá restablecerse de inmediato la protección.

⚠ ADVERTENCIA Antes de realizar trabajos en componentes del sistema que estén bajo tensión, debe desconectarse el interruptor principal y asegurarse contra una reconexión. El cable de alimentación debe desconectarse. A continuación debe comprobarse que la unidad de control del robot y el cable de alimentación están también desconectados.
Si se utiliza la unidad de control del robot KR C4 o VKR C4:
Antes de realizar trabajos en componentes bajo tensión, no basta con activar una PARADA DE EMERGENCIA/parada de seguridad o con desconectar los accionamientos. En el caso de los sistemas de accionamiento de la nueva generación, el sistema de robot no es desconectado de la red. Hay componentes que aún siguen estando bajo tensión. que podrían causar graves lesiones o incluso la muerte.

Los componentes defectuosos deben sustituirse por componentes nuevos con el mismo número de artículo o por componentes que KUKA Roboter GmbH considere equivalentes.

Los trabajos de limpieza y cuidado deben efectuarse de conformidad con las instrucciones de servicio.

Unidad de control del robot

Aun con la unidad de control del robot desconectada, pueden encontrarse partes sometidas a tensión conectadas a la periferia del equipo. Por consiguiente, las fuentes externas se deben desconectar cuando haya que efectuar trabajos en la unidad de control del robot.

Al efectuar cualquier tarea en los componentes de la unidad de control del robot, se deben respetar las prescripciones relativas a componentes sometidos a riesgos electrostáticos.

Después de desconectar la unidad de control del robot, los distintos componentes pueden contener, durante varios minutos, tensiones superiores a 50 V (hasta 600 V). Para evitar lesiones con peligro de muerte, durante ese lapso de tiempo no deben efectuarse tareas en el robot industrial.

Debe evitarse la penetración de restos de agua y polvo en la unidad de control del robot.

Compensación de peso

Algunos tipos de robot se encuentran equipados con una compensación de peso hidroneumática, por muelle o cilindro de gas.

Las compensaciones de peso hidroneumáticas y con cilindro de gas son aparatos de presión y deben ser supervisados. De acuerdo con la variante del robot los sistemas de compensación del peso responden a la categoría 0, II o III, grupo fluidos 2 de la directiva sobre equipos de presión.

El explotador debe respetar las leyes, prescripciones y normas específicas del país para aparatos de presión.

Plazos de control en Alemania según prescripción de seguridad operativa §14 y §15. Control antes de puesta en servicio en el lugar de instalación por el explotador.

Las medidas de seguridad que se deben tomar al realizar trabajos en el sistema de compensación de peso son:

- Los grupos constructivos del manipulador compatibles con los sistemas de compensación de peso deben asegurarse.
- Los trabajos en sistemas de compensación de peso sólo deben ser realizados por personal cualificado.

Materiales peligrosos

Medidas de seguridad en el trato con materiales peligrosos son:

- Evitar el contacto intensivo, prolongado y reiterado con la piel.
- Evitar en lo posible, aspirar neblinas o vapores de aceite.
- Disponer lo necesario para limpieza y cuidado de la piel.

Para una utilización segura de nuestros productos recomendamos a nuestros clientes requerir regularmente de los fabricantes de materiales peligrosos las hojas de datos de seguridad más actualizados.

5.5.7 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos

El cese de servicio, el almacenamiento y la eliminación de residuos deberán llevarse a cabo de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

5.6 Normas y prescripciones aplicadas

Nombre	Definición	Edición
2006/42/CE	**Directiva relativa a las máquinas:** Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)	2006
2004/108/CE	**Directiva sobre compatibilidad electromagnética:** Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE	2004
97/23/CE	**Directiva sobre equipos a presión**: Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión (Se aplica exclusivamente a robots con compensación de peso hidroneumática.)	1997
EN ISO 13850	**Seguridad de máquinas:** Principios generales de configuración para PARADA DE EMERGENCIA	2008
EN ISO 13849-1	**Seguridad de las máquinas:** Componentes de seguridad de los sistemas de control. Parte 1: Principios generales de configuración	2008
EN ISO 13849-2	**Seguridad de las máquinas:** Componentes de seguridad de los sistemas de control. Parte 2: Validación	2012
EN ISO 12100	**Seguridad de máquinas:** Principios generales de configuración, evaluación y reducción del riesgo	2010

EN ISO 10218-1	**Robot industrial:** Seguridad **Indicación:** Contenido cumple con **ANSI/RIA R.15.06-2012, parte 1**	2011
EN 614-1	**Seguridad de las máquinas:** Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales	2009
EN 61000-6-2	**Compatibilidad electromagnética (CEM):** Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales	2005
EN 61000-6-4	**Compatibilidad electromagnética (CEM):** Parte 6-4: Normas genéricas; emisión de perturbaciones en entornos industriales	2007
EN 60204-1 + A1	**Seguridad de las máquinas:** Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales	2009

6 Planificación

6.1 Información de planificación

Para la planificación y el dimensionamiento deben tenerse en cuenta las funciones o aplicaciones que debe ejecutar la cinemática. Las siguientes condiciones pueden provocar un desgaste prematuro. Requieren intervalos de mantenimiento más cortos y/o la sustitución anticipada de los componentes. Durante la planificación también se deben tener en cuenta los límites de servicio permitidos indicados en los datos técnicos.

- Servicio continuo cercano a los límites de temperatura o en un entorno abrasivo
- Servicio continuo cercano a los límites de rendimiento, p. ej. nivel alto del número de revoluciones de un eje
- Tiempo elevado de conexión de ejes individuales
- Perfiles de movimiento monótonos, p. ej. movimientos de ejes cortos y recurrentes con una frecuencia cíclica
- Posición estática del eje, p. ej. posición vertical continua de un eje de la muñeca

Si durante el servicio de la cinemática se cumplen una o varias condiciones, será necesario consultar con KUKA Roboter GmbH.

6.2 Fijación al fundamento con centrado

Descripción

La fijación al fundamento con centraje se utiliza cuando el robot está fijado al piso.

La fijación al fundamento con sistema de centrado consta de:

- Placa de fundamento
- Anclajes compuestos (tacos adhesivos)
- Elementos de fijación

Para esta variante de fijación se presupone que el fundamento de hormigón es resistente y su superficie, plana y lisa. El fundamento de hormigón debe poder soportar de forma segura las fuerzas generadas. No debe haber ninguna capa aislante o de solado entre las placas de fundamento y el fundamento de hormigón.

Deben respetarse las medidas mínimas.

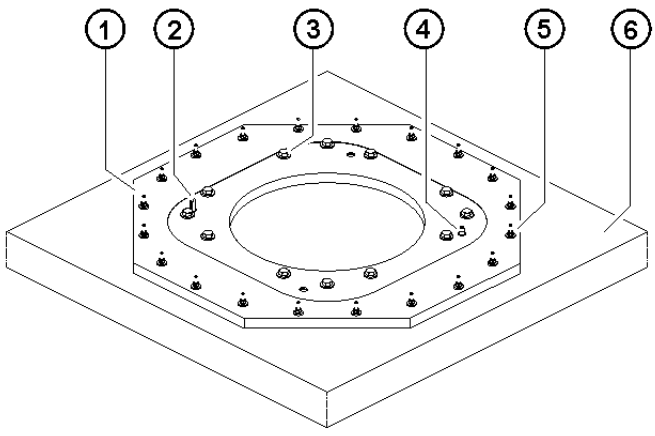


Fig. 6-1: Fijación al fundamento

1	Placa de fundamento	4	Perno
2	Perno trapezoidal	5	Anclajes compuestos (tacos adhesivos)
3	Tornillo de cabeza hexagonal	6	Fundamento de hormigón

Calidad del hormigón para los fundamentos

Para la fabricación de fundamentos de hormigón deben considerarse la carga admisible del suelo y las prescripciones vigentes específicas del país. No debe encontrarse ninguna capa aislante o de solado entre las placas de fundamento y el fundamento de hormigón. El hormigón debe cumplir las condiciones de calidad de las siguientes normas:

- C20/25 según DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2008

Dibujo acotado

Toda la información sobre la fijación al fundamento y los datos del fundamento necesarios pueden consultarse en la figura siguiente (>>> Fig. 6-2).

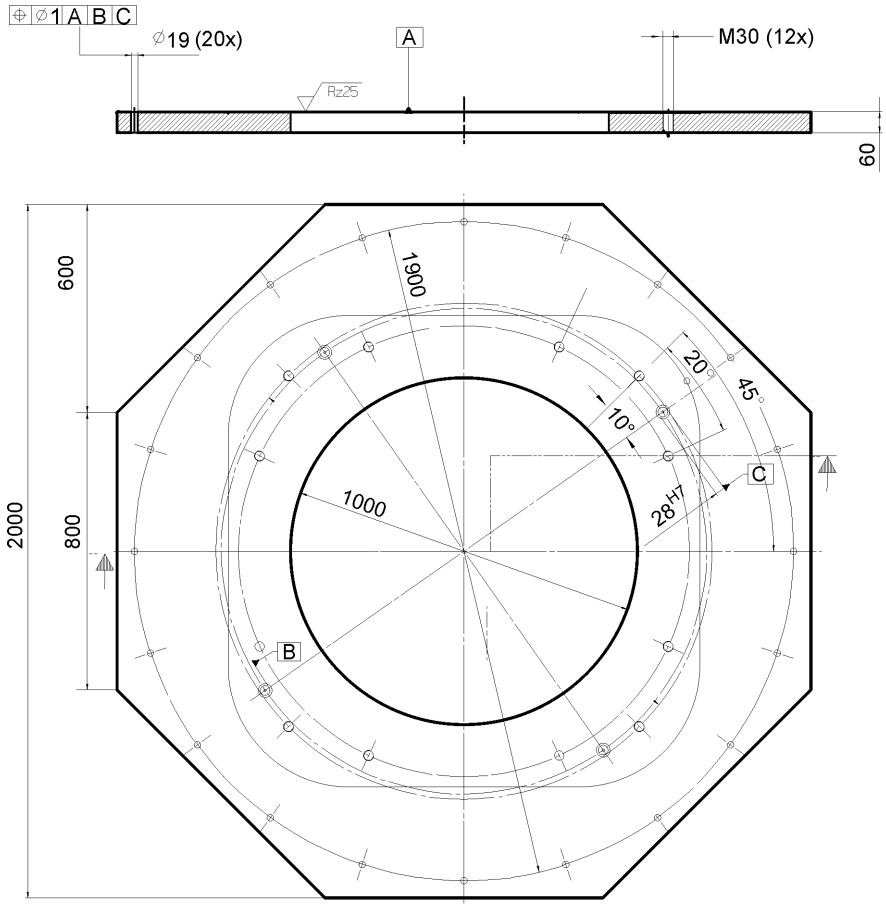


Fig. 6-2: Fijación al fundamento con centrado, dibujo acotado

Para una transmisión segura de las fuerzas de los tacos, deben respetarse las medidas indicadas en la figura siguiente (>>> Fig. 6-3) para el fundamento de hormigón.

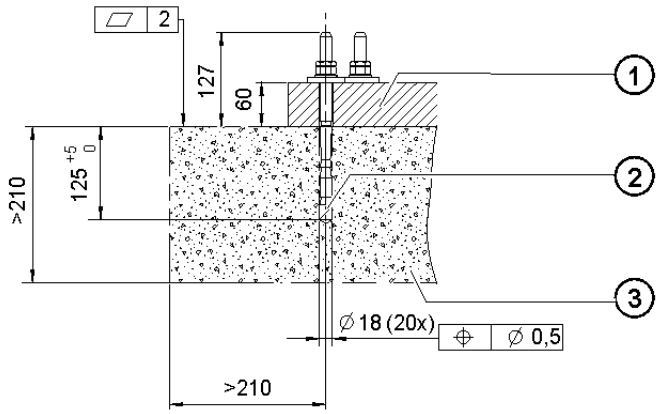


Fig. 6-3: Corte transversal del fundamento

1 Placa de fundamento
2 Anclajes compuestos (tacos adhesivos)
3 Fundamento de hormigón

6.3 Dispositivo de fijación a la bancada de la máquina

Descripción

El grupo constructivo del dispositivo de fijación al bastidor de la máquina se utiliza cuando el robot deba fijarse a una estructura de acero, a una bancada (consola) o a una unidad lineal KUKA. La subestructura debe poder soportar de forma segura las fuerzas producidas (cargas sobre el fundamento). La siguiente figura contiene toda la información necesaria que debe respetarse para fabricar la superficie de apoyo .

El dispositivo de fijación al bastidor de la máquina consta de:

- Pernos con elementos de fijación (>>> Fig. 6-4)
- Pernos trapezoidales con elementos de fijación
- Tornillos de cabeza hexagonal con arandelas tensoras

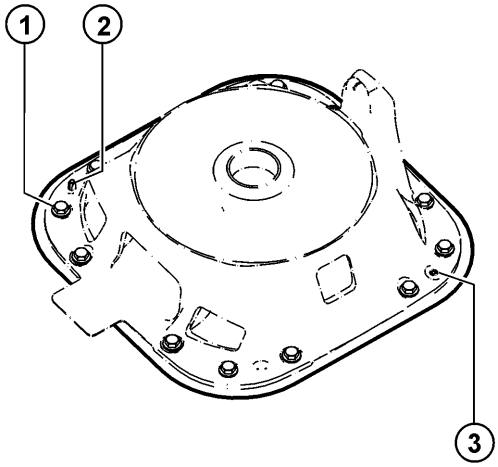


Fig. 6-4: Fijación a la bancada de la máquina

1 Tornillo de cabeza hexagonal, 12x
2 Perno trapezoidal
3 Perno

Dibujo acotado

Toda la información sobre la fijación al fundamento y los datos del fundamento necesarios pueden consultarse en la figura siguiente (>>> Fig. 6-2).

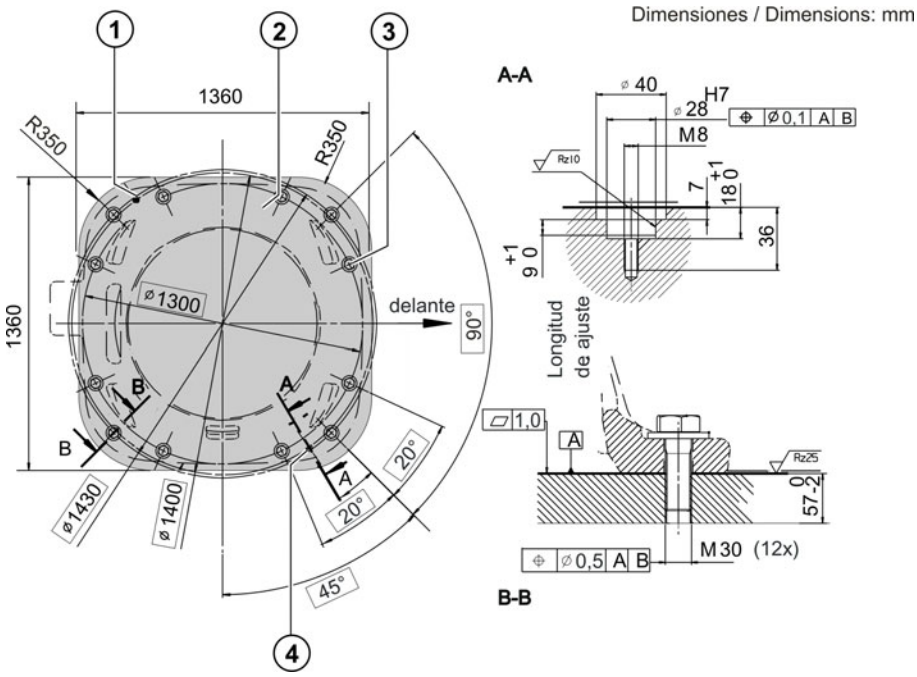


Fig. 6-5: Fijación a la bancada de la máquina, dibujo acotado

1	Perno trapezoidal	3	Tornillo de cabeza hexagonal, 12x
2	Superficie de apoyo, mecanizada	4	Perno

6.4 Cables de unión y puntos de conexión

Descripción

Los cables de unión comprenden todos los cables de transmisión de energía y de señales entre el robot y la unidad de control del robot. De acuerdo con el equipamiento del robot, pueden utilizarse distintos cables de unión.

- Cables de unión, estándar
- Cables de unión para robot RoboTeam
- Cables de unión para SafeRobot

Dependiendo del equipamiento del robot, pueden utilizarse distintos cables de unión. Están disponibles las siguientes longitudes de cable: 7 m, 15 m, 25 m, 35 m y 50 m. La longitud máxima de los cables de unión no puede superar los 50 m. Si el robot también se utiliza junto con una unidad lineal que dispone de una cadena portacables propia, estos cables se deberán tener en cuenta.

En cables de unión con longitudes mayores de 25 m es necesario conectar un cable de puesta a tierra de 16 mm² entre el robot y el armario de control. Se necesita siempre un cable de puesta a tierra adicional para establecer una conexión de baja resistencia, de conformidad con la norma DIN EN 60204-1, entre el robot y el armario de control. La conexión se realiza con terminales de cable anular. Los pernos roscados para la conexión del cable de puesta a tierra se encuentran en la base del robot.

En caso de que el robot esté equipado con cajas de conexiones deslocalizadas, las longitudes admisibles para los cables de unión se limitan a 35 m. Los cables de la caja RDW deslocalizada (juego de cables) deben tenderse de la misma manera que los cables de unión.

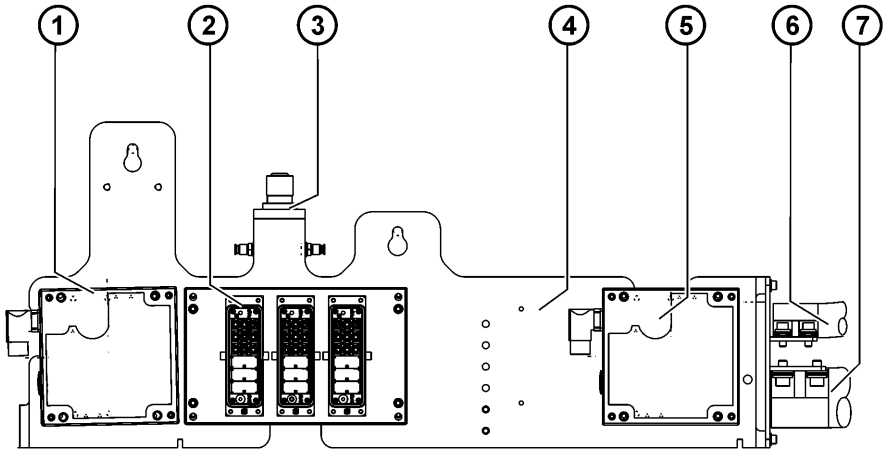


Fig. 6-6: Cajas de conexiones deslocalizadas

1	Caja RDW2	5	Caja RDW2
2	Caja de conexiones del motor	6	Cables de mando
3	Regulador de presión	7	Cables de motor
4	Chapa de unión		

Durante la planificación y el tendido de los cables de unión deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- El radio de curvatura para una colocación fija no debe ser inferior a 150 mm, con cable de motor, y de 60 mm, con cable de datos.
- Proteger los cables contra acciones mecánicas.
- Tender los cables sin tracciones (libres de fuerzas de tracción sobre los conectores).
- Tender los cables únicamente en la zona interior.
- Prestar atención al rango de temperatura (tendido fijo) 263 K (-10 ºC) hasta 343 K (+70 ºC).
- Tender los cables, separados por cables de motor y de datos, en canales de chapa; en caso necesario, emplear medidas adicionales para la compatibilidad electromagnética.

Interfaz alimentación de energía

El robot puede equiparse con una alimentación de energía entre el eje 1 y el eje 3, así como con una segunda alimentación de energía entre el eje 3 y el eje 6. El punto de conexión A1 necesario se encuentra en la parte trasera, mientras que el punto de conexión A3 se encuentra en el lateral del brazo y el punto de conexión para el eje 6, en la herramienta del robot. Las conexiones para los tubos flexibles y los cables eléctricos son asignadas a las interfaces en función de la aplicación. En la documentación propia puede consultarse información detallada sobre la asignación de contactos y las roscas de conexión, entre otros.

7 Transporte

7.1 Transporte de la mecánica del robot

Antes de transportar el robot, colocarlo en posición de transporte (>>> Fig. 7-1). Durante el transporte debe prestarse atención a la estabilidad del mismo. Hasta que el robot no esté fijado, debe mantenerse en posición de transporte. Antes de elevar el robot, asegurarse de que está libre. Los seguros de transporte, tales como clavos y tornillos, deben retirarse previamente por completo. Eliminar previamente los residuos de óxido o pegamentos.

Si el robot se envía por transporte aéreo es necesario despresurizar completamente la compensación de peso (tanto aceite como aire comprimido) .

Una compensación de peso hidroneumática se considera mercancía peligrosa. Por eso es imprescindible respetar las normas específicas de cada país para el envío. Si el robot se envía con la compensación de peso montada, por ejemplo por transporte aéreo, puede ser que según el país sea necesario despresurizar la compensación de peso.

Posición de transporte

Antes transportar el robot, debe estar en posición de transporte (>>> Fig. 7-1). Se considera que el robot está en posición de transporte cuando los ejes se encuentran en las siguientes posiciones:

Eje	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ángulo [1]	0º	-130°	+130°	0º	+90º	0º
Ángulo [2]	0º	-140°	+140°	0º	+90º	0º

[1] Robot con amortiguador montado en el eje 2

[2] Robot sin amortiguador en el eje 2

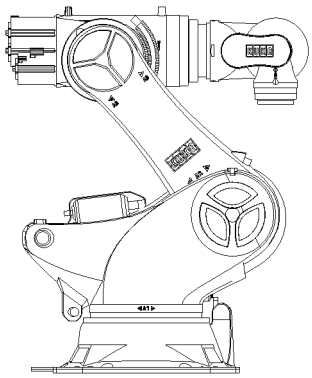


Fig. 7-1: Posición de transporte

Medidas de transporte

Las medidas de transporte (>>> Fig. 7-2) y (>>> Fig. 7-3) para el robot pueden ser consultadas en la siguiente figura. La posición del centro de gravedad y el peso varían de acuerdo con el equipamiento y con la posición del eje 2. Las medidas indicadas se refieren al robot sin equipamiento.

Las medidas con el índice[1] valen para el transporte normal. Las medidas con el índice[2] son alcanzadas cuando se quita el amortiguador del eje 2 en posición negativa.

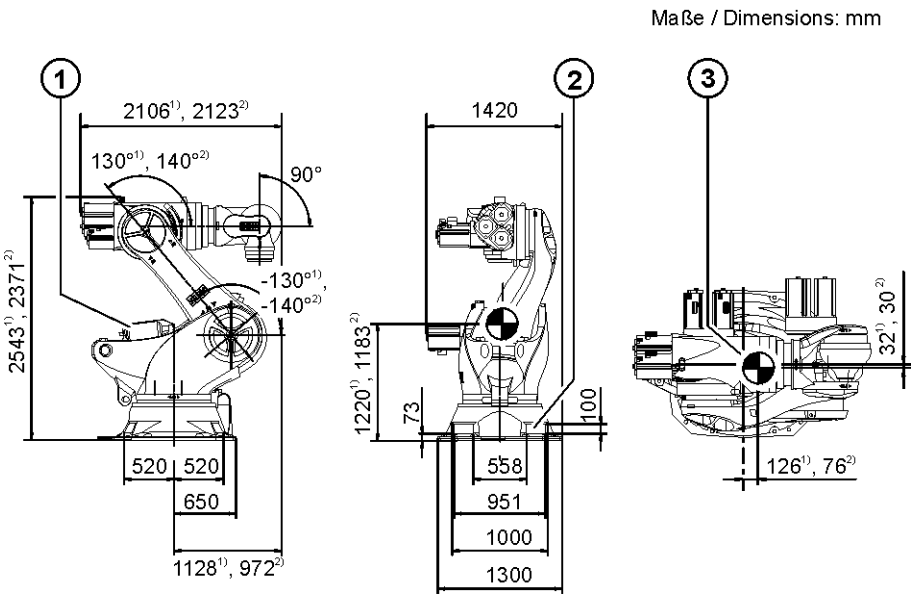


Fig. 7-2: Medidas de transporte con muñeca central, MC 1000

1 Robot
2 Tubos receptores de horquillas
3 Centro de gravedad

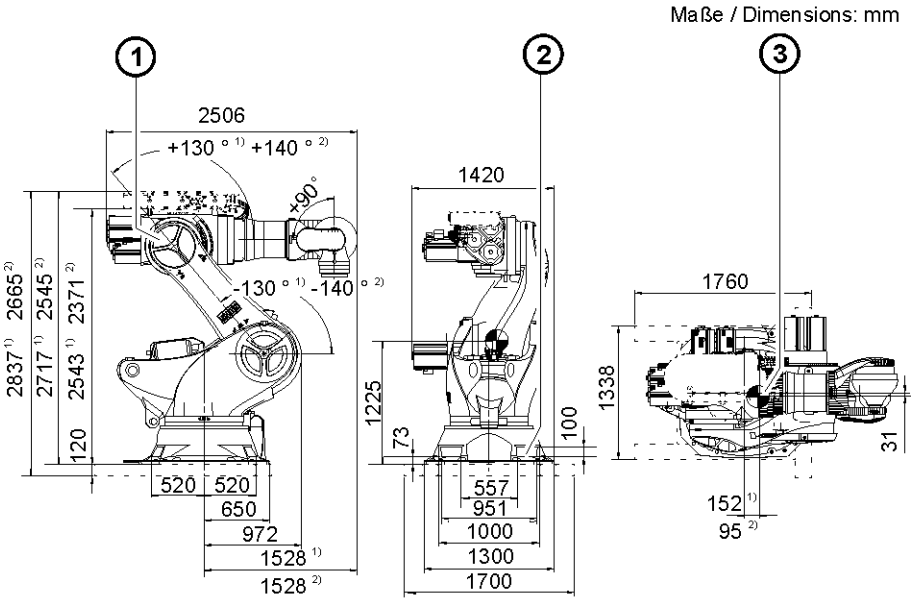


Fig. 7-3: Medidas de transporte con muñeca central, MC 750

1 Robot
2 Tubos receptores de horquillas
3 Centro de gravedad

Transporte

El robot puede transportarse con una carretilla elevadora de horquilla o un aparejo de transporte.

⚠ ADVERTENCIA Si se utilizan medios de transporte inadecuados, el robot puede sufrir daños o personas pueden ser heridas. Utilizar sólo medios de transporte permitidos con suficiente capacidad de carga. Transportar el robot sólo del modo indicado en la figura.

Transporte con carretilla elevadora de horquilla

Receptores de horquilla se vertieron en la base del robot para el transporte con la carretilla elevadora de horquilla (>>> Fig. 7-4). La carretilla debe disponer de una capacidad mínima de carga de 6 t.

AVISO Debe evitarse una sobrecarga elevada de los tubos receptores por la acción de cierre y apertura de horquillas ajustables con mando hidráulico de la carretilla. En caso de que no se cumpla esta premisa, pueden producirse daños materiales.

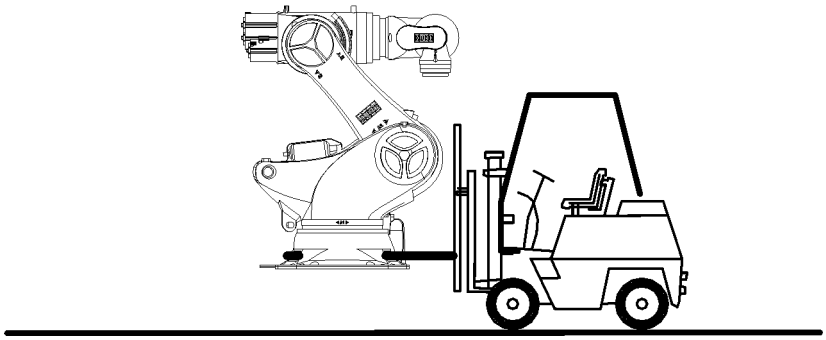


Fig. 7-4: Transporte con carretilla elevadora de horquilla

Transporte con aparejo de transporte

El robot puede también ser transportado con ayuda de un aparejo de transporte. Para ello, debe estar en posición de transporte. El aparejo de transporte se engancha en 3 tornillos de cáncamo que se atornillan en la columna giratoria. Todos los ramales deben guiarse tal y como se describe en la siguiente ilustración para que el robot no sufra daños. Las herramientas o partes del equipamiento montados pueden provocar un desplazamiento desfavorable del centro de gravedad. Las partes del equipamiento, en especial las alimentaciones de energía, deben desmontarse en caso necesario, de forma que no puedan quedar dañadas por los ramales durante el transporte.

Todos los ramales están marcados de G1 a G3.

⚠ ADVERTENCIA El robot puede volcar durante el transporte. Peligro de daños personales y materiales.
Cuando un robot se transporta con ayuda de un aparejo de transporte, debe prestarse especial atención a la seguridad contra el vuelco. Aplicar medidas de protección adicionales. Queda prohibida cualquier otra forma de levantar el robot con una grúa.

En caso de que el robot esté equipado con cajas de conexiones deslocalizadas, el robot también se podrá transportar con la grúa. Se debe contar con desplazamientos sin importancia del centro de gravedad.

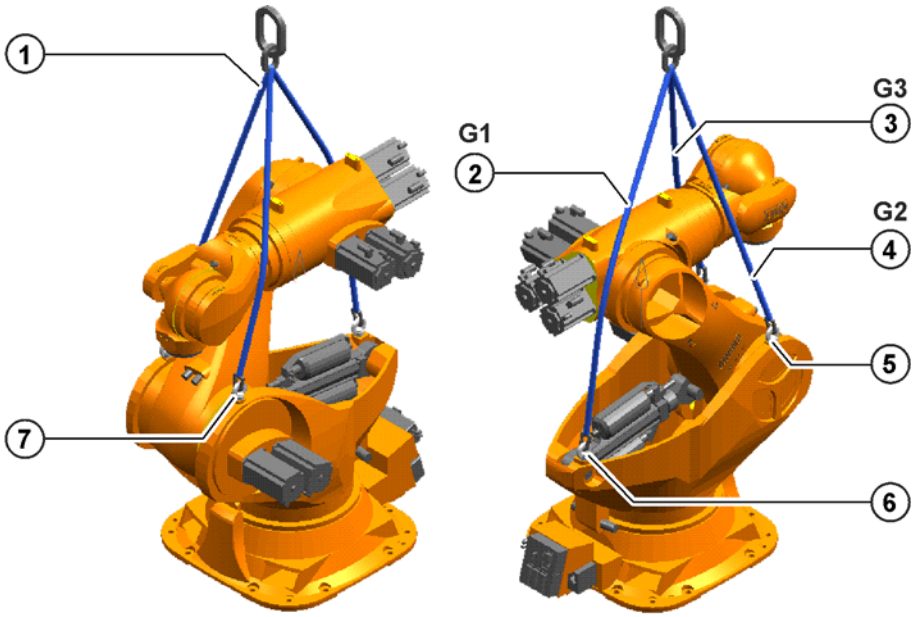


Fig. 7-5: Transporte con aparejo de transporte

1 Aparejo de transporte, completo
2 Ramal G1
3 Ramal G3
4 Ramal G2
5 Tornillo de cáncamo, columna giratoria, derecha
6 Tornillo de cáncamo, columna giratoria, parte trasera
7 Tornillo de cáncamo, columna giratoria, izquierda

Transporte con bastidor de transporte

El robot puede ser desplazado a otra posición si se sobrepasa la altura permitida durante el transporte. Para ello, es necesario atornillar el robot al bastidor de transporte con todos los tornillos de fijación. Después, los ejes 2 y 3 pueden desplazarse de modo tal que se alcance una altura total menor (>>> Fig. 7-6) y (>>> Fig. 7-7). El robot puede transportarse sobre el bastidor de transporte con la grúa o la carretilla (capacidad mínima de carga 8.000 kg). Ambas variantes de robot y bastidor de transporte tienen, sin equipamiento, un peso total de aprox. 5.600 kg.

Antes que el robot pueda ser transportado en el bastidor de transporte, los ejes deben encontrarse en las posiciones siguientes :

Eje	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
Ángulo	0º	-16°	+145°	0º +25°*	0º +120°*	-90º
	* Ángulo en la muñeca central, MC 750					

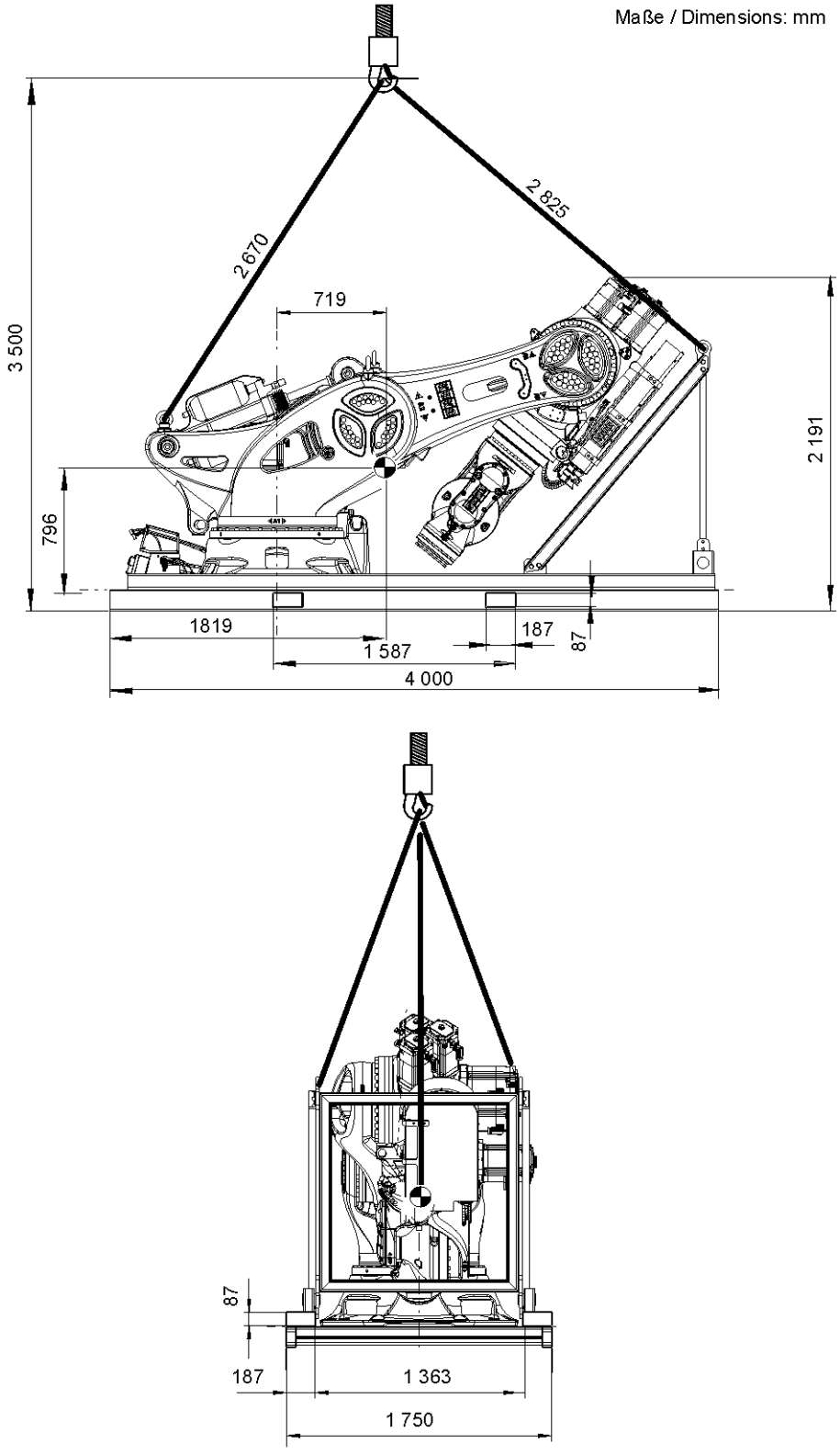


Fig. 7-6: Bastidor en la muñeca central, MC 1000

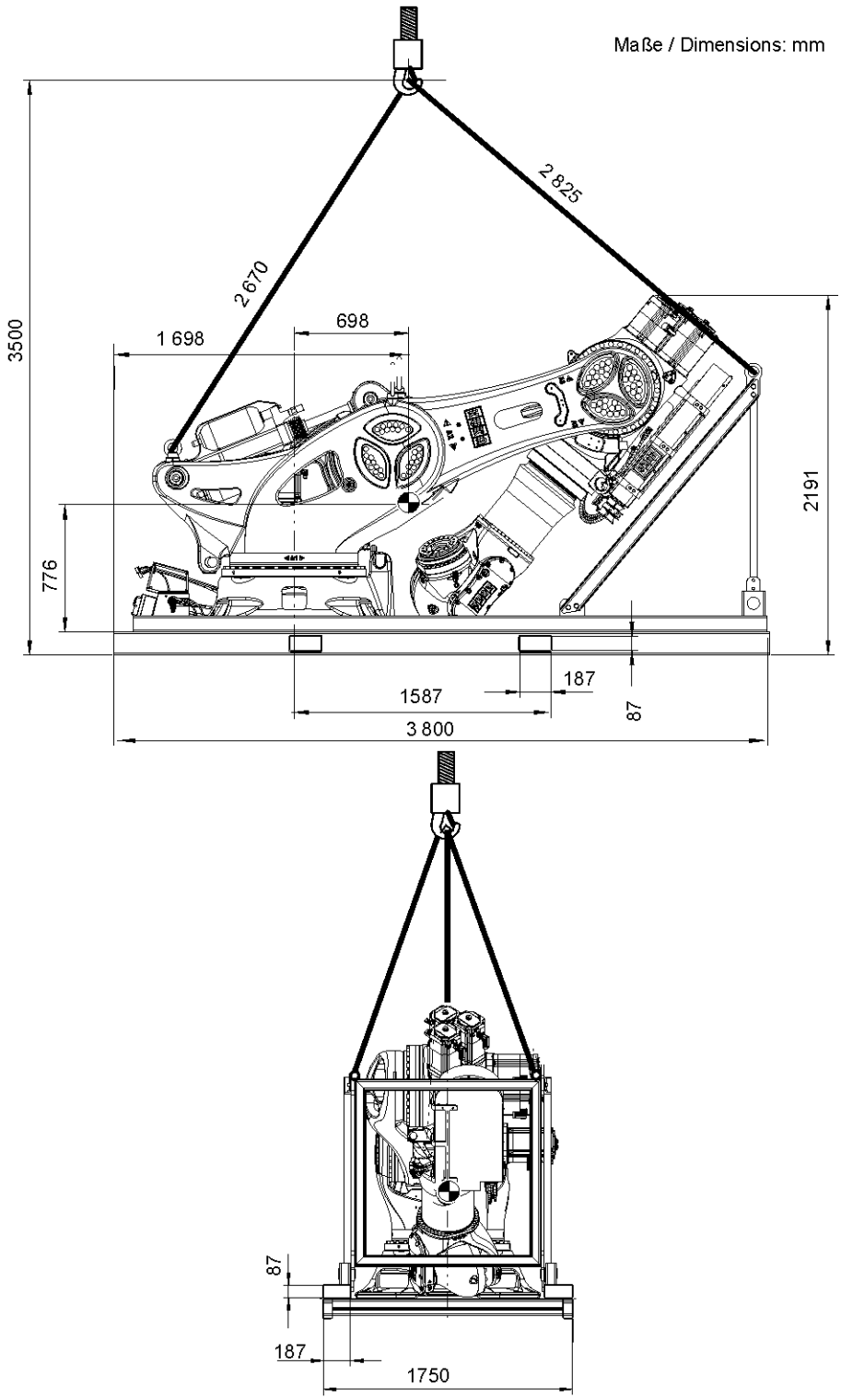


Fig. 7-7: Bastidor en la muñeca central, MC 750

8 Servicio KUKA

8.1 Requerimiento de soporte técnico

Introducción

Esta documentación ofrece información para el servicio y el manejo y también constituye una ayuda en caso de reparación de averías. Para más preguntas dirigirse a la sucursal local.

Información

Para poder atender cualquier consulta es necesario tener a disposición la siguiente información:

- Tipo y número de serie del manipulador
- Tipo y número de serie de la unidad de control
- Tipo y número de serie de la unidad lineal (si existe)
- Tipo y número de serie de la alimentación de energía (si existe)
- Versión del software del sistema
- Software opcional o modificaciones
- Paquete de diagnóstico **KrcDiag**

  Adicionalmente, para KUKA Sunrise: Proyectos existentes, aplicaciones incluidas

  Para versiones del KUKA System Software anteriores a V8: Archivo del software (**KrcDiag** aún no está disponible aquí.)
- Aplicación existente
- Ejes adicionales existentes
- Descripción del problema, duración y frecuencia de aparición de la avería

8.2 KUKA Customer Support

Disponibilidad

El servicio de atención al cliente de KUKA se encuentra disponible en muchos países. Estamos a su entera disposición para resolver cualquiera de sus preguntas.

Argentina

Ruben Costantini S.A. (agencia)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australia

Headland Machinery Pty. Ltd.
Victoria (Head Office & Showroom)
95 Highbury Road
Burwood
Victoria 31 25
Australia
Tel. +61 3 9244-3500
Fax +61 3 9244-3501
vic@headland.com.au
www.headland.com.au

Bélgica

KUKA Automatisering + Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen
Bélgica
Tel. +32 11 516160
Fax +32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

Brasil

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Travessa Claudio Armando, nº 171
Bloco 5 - Galpões 51/52
Bairro Assunção
CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP
Brasil
Tel. +55 11 4942-8299
Fax +55 11 2201-7883
info@kuka-roboter.com.br
www.kuka-roboter.com.br

Chile

Robotec S.A. (agencia)
Santiago de Chile
Chile
Tel. +56 2 331-5951
Fax +56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

China

KUKA Robotics China Co.,Ltd.
Songjiang Industrial Zone
No. 388 Minshen Road
201612 Shanghai
China
Tel. +86 21 6787-1888
Fax +86 21 6787-1803
www.kuka-robotics.cn

Alemania

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
Alemania
Tel. +49 821 797-4000
Fax +49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de

Francia

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Francia
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

India

KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
India
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italia

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italia
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japón

KUKA Robotics Japón K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japón
Tel. +81 45 744 7691
Fax +81 45 744 7696
info@kuka.co.jp

Canadá

KUKA Robotics Canada Ltd.
6710 Maritz Drive - Unit 4
Mississauga
L5W 0A1
Ontario
Canadá
Tel. +1 905 670-8600
Fax +1 905 670-8604
info@kukarobotics.com
www.kuka-robotics.com/canada

Corea

KUKA Robotics Korea Co. Ltd.
RIT Center 306, Gyeonggi Technopark
1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu
Ansan City, Gyeonggi Do
426-901
Corea
Tel. +82 31 501-1451
Fax +82 31 501-1461
info@kukakorea.com

Malasia

KUKA Robot Automation Sdn Bhd
South East Asia Regional Office
No. 24, Jalan TPP 1/10
Taman Industri Puchong
47100 Puchong
Selangor
Malasia
Tel. +60 3 8061-0613 or -0614
Fax +60 3 8061-7386
info@kuka.com.my

México

KUKA de México S. de R.L. de C.V.
Progreso #8
Col. Centro Industrial Puente de Vigas
Tlalnepantla de Baz
54020 Estado de México
México
Tel. +52 55 5203-8407
Fax +52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx
www.kuka-robotics.com/mexico

Noruega

KUKA Sveiseanlegg + Roboter
Sentrumsvegen 5
2867 Hov
Noruega
Tel. +47 61 18 91 30
Fax +47 61 18 62 00
info@kuka.no

Austria

KUKA Roboter Austria GmbH
Regensburger Strasse 9/1
4020 Linz
Austria
Tel. +43 732 784752
Fax +43 732 793880
office@kuka-roboter.at
www.kuka-roboter.at

Polonia

KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Polonia
Tel. +48 327 30 32 13 or -14
Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Rusia

KUKA Robotics RUS
Werbnaja ul. 8A
107143 Moskau
Rusia
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
info@kuka-robotics.ru
www.kuka-robotics.ru

Suecia

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Suecia
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Suiza

KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
Suiza
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

España

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
España
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

Sudáfrica

Jendamark Automation LTD (Agentur)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
Sudáfrica
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwán

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Tailandia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Thailand
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

Chequia

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
República Checa
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Hungría

KUKA Robotics Hungaria Kft.
Fö út 140
2335 Taksony
Hungría
Tel. +36 24 501609
Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

EE. UU.

KUKA Robotics Corporation
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
EE. UU.
Tel. +1 866 873-5852
Fax +1 866 329-5852
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Reino Unido

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Reino Unido
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Índice

Números
2004/108/CE 55
2006/42/CE 55
89/336/CEE 55
95/16/CE 55
97/23/CE 55

A
Accesorios 9, 41
Alcance 28
Almacenamiento 55
ANSI/RIA R.15.06-2012 56
Aparejo de transporte 64, 65

B
Base del robot 9, 11
Bastidor de transporte 14, 16, 66
Brazo 9, 10
Brazo de oscilación 9, 10
Brida de acople 10, 21, 24

C
Cables de unión 9, 14, 16, 41, 60
Campo de trabajo 18, 43, 45
Campo del eje 43
Carga adicional 22, 25
Cargas 20, 23
Cargas sobre el fundamento 26
Carretilla elevadora de horquilla 64
Carteles y placas 27
Categoría de parada 0 43
Categoría de parada 1 43
Categoría de parada 2 43
Centro de gravedad 63
Cese del servicio 55
Columna giratoria 9, 11
Compatibilidad electromagnética (CEM) 56
Compensación de peso 9, 11, 54
Condiciones de humedad 14, 16
Control del campo del eje 46
Cursos de formación 7

D
Datos básicos 13, 15
Datos de la máquina 51
datos de los ejes 17
Datos técnicos 13
Declaración de conformidad 42
Declaración de conformidad de la CE 42
Declaración de montaje 41, 42
Descripción del producto 9
Destinación 7
Diagrama de cargas 20, 23
Directiva CEM 42
Directiva de baja tensión 42
Directiva relativa a las máquinas 55
Directiva sobre compatibilidad electromagnética 55
Directiva sobre equipos a presión 55
Directiva sobre equipos de presión 54
Dispositivo de fijación a la bancada de la máquina 59
Dispositivo de fijación al bastidor de la máquina 59
Dispositivo de liberación 46
Dispositivo de suspensión 65
Distancia de frenado 43
Distancia de parada 28, 43
Distancia de reacción 43
Distancias de parada 28
Documentación, robot industrial 5

E
Ejes adicionales 41, 44
Ejes principales 28
Eliminación de residuos 55
EN 60204-1 + A1 56
EN 61000-6-2 56
EN 61000-6-4 56
EN 614-1 56
EN ISO 10218-1 56
EN ISO 12100 55
EN ISO 13849-1 55
EN ISO 13849-2 55
EN ISO 13850 55
Equipamiento de protección, vista general 45
Explotador 43, 44

F
Fallos 50
Fijación al fundamento con centraje 57
Foundry, equipamiento 13, 15
Freno defectuoso 49

G
Grupos constructivos principales 9

H
hidroneumáticos 11
Humedad ambiental relativa 14, 16

I
Identificaciones 48
Indicaciones generales 28
Indicación de medidas, Transporte 63
Instalación eléctrica 9
Integrador de la instalación 43
Integrador de sistemas 43
Integrador del sistema 42, 44
Introducción 5

K
KCP 43, 49
KCP, KUKA Control Panel 28
KUKA Customer Support 69

L
Limitación de zonas de ejes 46
Limitación del campo de trabajo 46
Limitación mecánica del campo de trabajo 46

M
Manipulador 9, 41, 43
Mantenimiento 53
Marca CE 42
Materiales peligrosos 54
Medidas de transporte 14, 16
Medidas generales de seguridad 49
Medios de transporte 65
Mesa giratoria basculante 41
Modelo Foundry, brazo 10
Modelo Foundry, muñeca central 10
Modo de servicio automático 53
Modo de servicio manual 52
Muñeca central 9, 10

N
Normas y prescripciones aplicadas 55
Normativa sobre construcción de máquinas 42

O
Observaciones 5
Observaciones de seguridad 5
Observaciones sobre responsabilidades 41
Opciones 9, 11, 41
Override de programa, velocidad de desplazamiento 28

P
Pernos 59
Pernos trapezoidales 59
Personal 44
Planificación 57
Posicionador 41
Posición de transporte 63
Prueba de funcionamiento 51
Puesta en servicio 50
Puntos de conexión 60

R
Ratón, externo 49
Reanudación del servicio 50
Regulador de presión 10, 13, 15
Reparación 53
Requerimiento de soporte técnico 69
Resumen del robot industrial 9
Robot Foundry 13, 15
Robot industrial 9, 41

S
Seguridad 41
Seguridad de máquinas 55
Seguridad, generalidades 41
Servicio, KUKA Roboter 69
Señal de parada 28
Sobrecarga 49
Software 9, 41
STOP 0 28, 43
STOP 1 28, 43
STOP 2 43

T
T1 43
T2 44
Teclado, externo 49
Temperatura ambiente, almacenamiento 14, 16
Temperatura ambiente, puesta en servicio 14, 16
Temperatura ambiente, servicio 14, 16
Temperatura ambiente, servicio, Safe-RDW 14, 16
Temperatura ambiente, transporte 14, 16
Tiempos de parada 28
Topes finales mecánicos 45
Trabajos de cuidado 54
Trabajos de limpieza 54
Transporte 50, 63
Transporte con aparejo de transporte 65
Términos utilizados 28
Términos, seguridad 43

U
Unidad de control del robot 9, 41
Unidad lineal 41
Unidad manual de programación 9, 41
Uso conforme a lo previsto 42
Usuario 7, 43, 45
Utilización, distinta al uso previsto 41
Utilización, indebida 41

V
Vida útil 43

Z
Zona de peligro 43
Zona de protección 45
Zona de seguridad 43
Ángulo de rotación 28